

Tommi Hokkanen

Käyttäjäystävällinen esitystekniikka

Informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten Espoossa 12.05.2010.

Työn valvoja:

Prof. Tapio Takala

Työn ohjaaja:

DI Juha Kivistö



Aalto-yliopisto
Teknillinen korkeakoulu

Tekijä: Tommi Hokkanen

Työn nimi:
Käyttäjäystävällinen esitystekniikka

Sivumäärä: 96

Päivämäärä: 12.05.2010
Kieli: Suomi

Informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta
Mediatekniikan laitos
Professuuri: Vuorovaikutteinen digitaalinen media

Koodi: T-111

Työn valvoja: Professori Tapio Takala
Työn ohjaaja: DI Juha Kivistö

Nykyaikaiselle esitystilalle asetetaan kovat vaatimukset. Tilat suunnitellaan käyttötarkoitukseltaan hyvin monipuolisiksi: niissä pitää pystyä järjestämään erilaisia tapahtumia, kuten kokouksia, esitelmää, koulutuksia ja valmennuksia. Tilaisuuksista halutaan elämyksellisiä ja siksi esitystekniikan pitää vastata hyvin erilaisiin tarpeisiin. Usein monipuolista esitystekniikkaa ei osata hyödyntää täysipainoisesti. Esiintyjät ovat harvoin AV-alan ammattilaisia ja siksi järjestelmien käytettävyyteen pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota.

Tämä diplomityö paneutuu esitystekniikan käytettävyyteen ja pyrkii vastaamaan kysymykseen: Kuinka rakentaa helppokäyttöinen esitysjärjestelmä kokoustilaan?

Tutkimus koostui viidestä vaiheesta

- 1) Järjestelmien tyypillisten käyttäjien profiilin analysointi
- 2) Järjestelmien käytettävyyden suurimpien ongelmakohtien selvittäminen
- 3) Ratkaisuiden löytäminen yleisimpiin ongelmakohtiin
- 4) Pilottijärjestelmän toteutus
- 5) Käytettävyydestutkimus, jossa evaluoitiin tiettyjen ratkaisumallien toimintaa

Tutkimuksessa havaittiin, että kokoustilan Suurimmat käyttäjien kokoustiloissa kohtaamat haasteet liittyvät tietokoneen kuvan saaminen esityslaitteen näytölle. Järjestelmän käytettävyyden havaittiin muodostuvan suuresta määrästä pieniä yksittäisiä palasia. Helppokäyttöisen järjestelmän rakentamisessa tulee ottaa huomioon kokonaisuus, joka koostuu tilan käyttötarkoituksesta, valaistuksesta, äänentoistosta, akustiikasta, kaapeloinnista, esityslaitteistosta sekä tilan hallintajärjestelmästä.

Tutkimuksen tärkein havainto oli, että monipuolinenkin esitysjärjestelmä on mahdollista tehdä helppokäyttöiseksi. Käyttäjäystävällisen järjestelmän edellytys on kuitenkin että se suunnitellaan alusta asti käytettävyyden ehdoilla.

Avainsanat:
Käytettävyys, käyttäjäkeskeinen suunnittelu, käyttöliittymä, AV-tekniikka

Author: Tommi Hokkanen

Name of the work:
User-Friendly Presentation Technology

Number of pages: 96

Date: 10.05.2010
Language: Finnish

Faculty of Information and Natural Sciences
Department of Media Technology
Professorship: Interactive Digital Media

Code: T-111

Supervisor: Professor Tapio Takala
Instructor: Master of Science in Technology Juha Kivistö

There are strict requirements for a modern presentation space. The venues are designed for multipurpose use: they must be able to host a variety of different events, such as meetings, presentations, trainings and coaching. The events should be memorable and therefore the presentation technology should respond to a variety of needs. Users are often unable to take full advantage of the versatile presentation technologies installed at the venues. The presenters are rarely AV-technology expertise, and because of this the usability of the systems should receive increased attention.

This master's thesis focuses on the usability of presentation technology and strives to answer the question: How to build an easy-to-use presentation system for a meeting room?

The study consisted of five phases

- 1) The analysis of typical user profiles
- 2) Examining the biggest usability problems
- 3) Finding solutions to the most typical problems
- 4) Implementing a user-friendly presentation room
- 5) Usability testing and evaluation of certain solutions

It was observed in the study that the biggest challenges the users face is in presenting images from a computer using the display systems in the presentation space. The overall usability of a presentation system was noticed to depend on a large number of isolated factors. In building a user-friendly system, one needs to take into account the entirety that consists of the use of the room, lighting, sound system, acoustics, cabling, presentation equipment and control systems.

It is possible to make even a versatile AV-system user-friendly - this is the most important observation of the study. However, this requires that the entire system is designed from ground up with usability as its highest priority.

Keywords:
Usability, User-centered Design, User Interface, AV Technology

Alkulause

Pitäisi varmaan kiittää Dietrich Mateschitziä Red Bullin keksimisestä. Sen verran raskas prosessi tämän diplomityön synnyttäminen on ollut, ettei siitä olisi ilman siipiä selvinnyt. Kirjoitan tätä erittäin väsyneenä, mutta onnellisena. Onnellinen olen siitä, että kohta 15 vuotta Teknillisessä Korkeakoulussa kestänyt enemmän tai vähemmän aktiivinen opiskelu on pian ohi.

Mateschitzin lisäksi haluan ehdottomasti osoittaa nöyrimmät kiitokseni tämän diplomityön valvojalle, professori Tapio Takalalle. Hän on auttanut minua työn koostamisessa monin eri tavoin ja antanut myös ammatillisen panoksensa työn sisältöön.

Ohjaajani, diplomi-insinööri Juha Kivistö, ansaitsee myös suuret aplodit. Muotoseikoissa ja oikoluvussa korvaamaton ”proofreader” jaksoi yön pikkutunteina säätää sinne tänne tekstiä heittelemiäni pilkut oikeille paikoilleen. Nizzassa ja Monacossa vuosi sitten aloitettu diplomityöprojekti saatiin Kivistön ansiosta vihdoin luettavaan muotoon.

Haluan muistaa myös kaikkia niitä henkilöitä, jotka vastasivat kyselyyn, olivat mukana kontekstuaalisessa tutkimuksessa tai käytettävyydestissä. Ilman teitä ja pyyteetöntä panostanne tutkimukset eivät olisi onnistuneet. Jos luette tämän, nykäiskää hihasta kun näemme niin tarjoan oluen.

Syvä kumarrus kuuluu kaikille haastattemilleni asiantuntijoille. Markus Ojanen, Olli Hälvä, Teemu Rätty, Kai Lampi ja Jouko Leskinen – teidän apunne työn sisällön osalta oli korvaamaton. Erityinen kiitos Joukolle siitä, että tarjoutui antamaan haastattelun lisäksi paljon arvokasta taustatietoa AV-järjestelmien historiasta. Olisi hienoa, jos Leskisen muistot ja kokemukset alan alkuajoista joskus kirjoitettaisiin paperille.

Långvik Congress Wellness Hotel, Holiday Inn, Klaus K, Hotel Linna, Nokia ja Fonecta ansaitsevat erikoismaininnan. Kiitos mahdollisuudesta analysoida esitystilojanne. Toivottavasti tutkimukseni auttaa teitä jatkossa kehittämään järjestelmistänne entistä käyttäjäystävällisempiä.

Perheen kiittäminen lopussa on sen verran kliseistä, että olisin sen mielelläni jättänyt pois. Sitä tosin en pysty tekemään, sen verran suurta tukea olen lähipiiriltäni saanut. Äiti, haluan kiittää sinua kaikesta taloudellisesta ja henkisestä tuesta matkani varrella ja erityisesti uskosta siihen, että poikasi joskus valmistuu. Isä, tuskin olisin ilman sinun esimerkkiäsi tekniselle alalle lähtenyt. Päivääkään en ole valintaani katunut.

Rakas avopuolisoni, kiitos ymmärryksestäsi siihen, ettei meillä ole tämän työn kirjoittamisen aikana juuri yhteistä aikaa ollut. En tiedä miten olisin selvinnyt projektista ilman sinun hellyyttäsi, kannustustasi ja apuasi. Todennäköisesti olisin nääntynyt nälkään ennen sivun 47 valmistumista.

Espoossa 11.05.2010

Tommi Hokkanen

Sisällysluettelo

Alkulause	4
Sisällysluettelo	5
Määritelmät ja lyhenteet	7
1 Johdanto	10
1.1 Ongelman määrittely	10
1.2 Menetelmät	11
1.2.1 Käyttäjien ja tarpeiden tunnistaminen	11
1.2.2 Evaluointi	11
1.2.3 Interaktiivisen demon toteuttaminen	12
1.2.4 Käytettävyydesti	12
1.3 Aihealueeseen liittyvät tutkimukset	12
1.3.1 ATK-luokan käytettävyyden parantaminen	12
1.3.2 Analogisten langattomien mikrofoniin vahvuudet ja yleisimmät ongelmat esityskäytössä	12
1.3.3 Projekti kodin musiikintoistojärjestelmän käytettävyyden lisäämiseksi	13
1.3.4 Kääntäjä ja käytettävyys: käytettävyydestutkimus DVD-soittimen käyttöohjeesta	13
1.3.5 Muut tutkimukset	13
1.4 Diplomityön rakenne	13
2 Teoria ja taustatiedot	15
2.1 Kokoustilojen esitystekniikka	15
2.1.1 Ääni ja sen merkitys esitystekniikan käytettävyyteen	15
2.1.2 Kuva käytettävyyden näkökulmasta	21
2.1.3 Esitystilojen ohjausjärjestelmät	34
2.2 Käytettävyys	39
2.2.1 Mitä käytettävyys tarkoittaa?	40
2.2.2 Käytettävyydestutkimus	41
2.2.3 Käytettävyydestutkimusten ohjesäännöt	41
2.2.4 Esitystilanne ja -tila	44
2.2.5 Kyselytutkimus, haastattelut ja havainnointi	45
2.2.6 Käytettävyydesti	50
2.2.7 Käytettävyydestutkimuksen toteutus	55
3 Käyttäjystävällisen esitysjärjestelmän toteutus	61
3.1 Esitysjärjestelmien käyttäjät ja heidän tarpeensa	61
3.1.1 Käyttäjäprofiilit	61
3.1.2 Tilojen käyttötarkoitukset	62
3.1.3 Käyttäjien tarpeet	62
3.1.4 Esitysjärjestelmien käytettävyyden haasteet ja niiden ratkaiseminen	66
3.2 Projekti: Esitysjärjestelmä hotellin rantasaunalle	72
3.2.1 Esitystilan tarkoitus ja kuvaus	73
3.2.2 Järjestelmän vaatimusmäärittely	73
3.2.3 Esitysjärjestelmän rakentaminen	75
3.3 Käytettävyystesti	75
3.3.1 Testaussuunnitelma ja käytännön toteutus	75
3.3.2 Tulokset	78
4 Pohdinta ja johtopäätökset	82
4.1 Pohdinta	82
4.1.1 Tulosten luotettavuus	82
4.1.2 Tulosten oikeellisuus	82
4.1.3 Ympäristön vaikutus tuloksiin	83

4.1.4	Tulosten yleistettävyyys	84
4.2	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	84
4.2.1	Yleistä	84
4.2.2	Tilojen suunnittelu	84
4.2.3	Komponenttien valinta.....	85
4.2.4	Käyttäjien ohjeistaminen hallintajärjestelmän kautta	86
4.3	Jatkotutkimukset	87
4.3.1	AV-rakennusprojektin kehittäminen.....	87
4.3.2	Standardoidut käyttöliittymät AV-hallintajärjestelmissä.....	87
4.3.3	Internetin hyödyntäminen esitystiloissa.....	87
5	Yhteenveto	88
6	Lähteet	89
6.1	Kirjallisuus.....	89
6.2	Elektroniset	94
6.3	Haastattelut	95
7	Liiteluettelo	96

Määritelmät ja lyhenteet

ANSI lumen	Lumen on silmän havaitseman valotehon mittayksikkö. ANSI on standardoinut mittaamenetelmän videotykkien valotehon mittaamiselle. Tästä standardinmukaisesta valotehosta käytetään nimitystä ANSI lumen.
Apple Lossless	Häviötön äänenpakkausmenetelmä
ASF (Advanced Systems Format)	Videotallennusmuoto, joka ei ota kantaa millä koodekilla sen sisällä oleva tieto on pakattu
Blu-ray	Philipsin, Pioneerin ja Sonyn yhteistyöstä syntynyt optinen levyformaatti, johon voi tallentaa jopa 100GT dataa
CSS (Content Scrambling System)	DVD-levyissä käytetty salaamenetelmä
DALI (Digital Addressable Lighting Interface)	Digitaalinen valaistuksen ohjausväylä
DDC (Display Data Channel)	Näyttölaitteen ja grafiikkakortin välinen protokolla, joka mahdollistaa tuettujen näyttötilojen sopimisen tietokoneen ja näytön välillä
DMX (Digital MultipleX)	Valaistustekniikan ohjaukseen käytetty digitaalinen sarjaprotokolla
Dokumenttikamera	Papereiden tai esineiden kuvaamiseen tarkoitettu digitaalinen kamera
Dolby Digital (AC3)	Digitaalinen, häviöllisesti pakkaava äänikoodaus
Dolby Pro Logic	Dolby Surround-pakatun äänen purkamiseen tarkoitettu, alkuperäistä Dolby Surroundia kehittyneempi, tekniikka
Dolby Surround	Dolby Laboratories:n kehittämä analoginen monikanavaäänien pakkausmenetelmä
DTS (Digital Theater Systems)	Monikanavaista äänijärjestelmää tukeva digitaalinen äänenpakkausmenetelmä
DVD (Digital Versatile Disc)	Optinen levyformaatti, jonka tallennuskapasiteetti on noin 8.5GB
DVI (Digital Video Interface)	Digitaaliseen kuvan välittämiseen tietokoneen ja monitorin välillä tarkoitettu liitäntästandardi
EDID (Extended Display Identification Data)	Näytön esityslaitteelle välittämä tieto näytön kyvyistä, kuten kuvasuhteesta, resoluutiosta, virkistystaajuuksista yms. kuvan näyttämiseen liittyvistä parametreista.
FLAC (Free Lossless Audio Codec)	Häviötön, patentiton ja lisenssimaksuton äänenpakkausmenetelmä
GIF (Graphic Interchange Format)	Häviötön kuvan tallennusformaatti

HDCP (High Definition Copy Protection)	HDMI-standardiin liittyvä kopiosuojaustekniikka, jonka avulla signaalia lähettävä laite voi estää vastaanottavaa laitetta näyttämästä kopiosuojattua materiaalia
HDMI (High Definition Multimedia Interface)	Digitaalisen kuvan ja monikanavaäänen siirtämiseen tarkoitettu liitäntästandardi
HDTV (High Definition Television)	Teräväpiirtotelevision tavoitteena on aikaisempaa parempi kuvan- ja äänenlaatu. HDTV-kuva lähetetään digitaalisena ja ainoastaan 16:9 –kuvasuhteessa.
Herkkyys (kaiutintekniikka)	Kaiuttimen aikaansaama äänenpainetaso tietyllä etäisyydellä ja tietyllä sähköisellä teholla. Yksikkönä käytetään dB/W/m.
Hyötysuhde (kaiutintekniikka)	Kaiuttimen antaman äänitehon suhde sen ottamaan sähkötehoon.
Häviöllinen pakkaus	Tiedon kuvaus alkuperäistä pienemmällä, tiivistetyllä määrällä dataa. Häviöllisessä pakkauksessa alkuperäinen tieto muuttuu.
Häviötön pakkaus	Tiedon kuvaus alkuperäistä pienemmällä, tiivistetyllä määrällä dataa. Häviöttömästi pakattu tieto voidaan palauttaa täysin ennalleen.
IR (Inforapuna)	Sähkömagneettista, aallonpituudeltaan valoa suurempaa mutta mikroaaltoja pienempää, säteilyä. Viihde-elektroniikkalaitteiden kaukosäätimien käyttämä taajuus.
ISDN (Integrated Services Digital Network)	Piirikytkentäinen, digitaalinen puhelinverkkojärjestelmä
JPG (Joint Photographic Experts Group)	Häviöllinen kuvan pakkausmenetelmä
KNX	Kansainvälinen kiinteistöautomaatiostandardi, jolla ohjataan valaistusta, lämmitystä, ilmastointia, hälytystä, AV-järjestelmiä, kodinkoneita yms.
Koodekki	Algoritmi tai tietokoneohjelma, joka pakkaa tai purkaa ääni- ja kuvasignaalia
Kuvasuhde	Kuvan leveyden suhde kuvan korkeuteen nähden.
Käytettävyys	Se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä (ISO 9241-11).
Käytettävyystutkimus	Menetelmät, joilla tuotteen käytettävyyttä arvioidaan.
Käytettävyystestaus	Menetelmä, jossa tuotetta arvioidaan testaamalla sitä käyttäjillä

Monikanavaääni (tilääni, surround)	Monikanavainen ääni. Tunnetuimpia Dolby Digital ja DTS. Kanavien määrää merkitään usein numeroin, esimerkiksi 4.0, 5.1 tai 6.2. Ensimmäinen luku tarkoittaa kokoäänialueen kaiuttimien määrää ja toinen bassokaiuttimien lukumäärää.
Mono(auraalinen) ääni	Yksikanavainen ääni
MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3)	MPEG-1 –standardiin perustuva häviöllinen äänenpakkausmenetelmä
Pakettikytkentä	Tiedonsiirtomenetelmä, jossa data jaetaan paketeiksi ja siirretään verkon yli reitittäen jokainen paketti erikseen osoitteen perusteella. Erillistä kanavaa lähettäjän ja vastaanottajan välillä ei varata. (Esim. Internet)
Piirikytkentä	Tiedonsiirtomenetelmä, jossa yhteys lähettäjän ja vastaanottajan välillä on jatkuvasti auki, vaikka tietoa ei siirrettäisikään. (Esim. ISDN)
PNG (Portable Network Graphics)	Häviötön kuvan tallennusformaatti
Resoluutio (kuvatekniikka)	Kuvantoistolaitteiden erottelukyky. Termillä kuvataan joko pikseleiden kokonaismäärää tai erottelukykä (pikseleiden määrää pituusyksikköä kohden)
RS-232	Laitteiden väliseen tietoliikenteeseen tarkoitettu standardi, jossa data siirretään sarjamuotoisena
Stereo(ääni)	2 äänikanavan toistaminen vähintään kahdella kaiuttimella
Säteilykulma (kaiutintekniikka)	Avaruuskulma, jossa ääni on vaimentunut 6dB verrattuna eteenpäin säteilevään ääneen
Taajuusvaste	Funktio, joka kertoo kuinka eritaajuiset signaalit muuttuvat kulkiessaan järjestelmän läpi. Viittaa yleensä äänentoistossa kaiuttimiin, mikrofoneihin ja vahvistimiin
Toistotiheys (kuvataajuus)	Näytölle sekunnin aikana piirrettyjen kuvien määrä
WMA (Windows Media Audio)	Windows Media –koodekilla pakattu äänitiedosto
XLR	Äänitekniikassa käytetty, yleensä balansoidun signaalin kuljettamiseen tarkoitettu, liitäntätapa

1 Johdanto

Nykyään kokoustiloissa järjestettävissä tilaisuuksissa esitystekniikalla on merkittävä rooli. Taulukkoesitys tekee myyntikokouksessa tavoitteiden kuvaamisesta havainnollisemman, yritysvideon näyttäminen helpottaa uuden asiakkaan hankkimista, videokonferenssi tuo uuden ulottuvuuden toimipisteiden väliseen neuvotteluun ja valmennuksissa vireystasoa voidaan pitää paremmin yllä soittamalla motivoivaa musiikkia.

Teknisistä apuvälineistä voi siis olla hyötyä monenlaisissa esitystilanteissa. Usein kuitenkin esitystekniikkaa ei käytetä lainkaan tai sitä ei hyödynnetä täysimääräisesti. Mistä tämä johtuu?

Olen toiminut erilaisissa koulutus- ja valmennustehtävissä yli 10 vuoden ajan. Työni ohessa olen nähnyt lukemattomia erilaisia esitystiloja sekä Suomessa että ulkomailla. Mielestäni yksikään käyttämistäni tiloista ei ole ollut kovin käyttäjäystävällinen. Vaikka olen hyvin kiinnostunut tekniikasta, minulla on ollut vaikeuksia saada järjestelmiä toimimaan haluamallani tavalla. Uskon, että kiinnittämällä enemmän huomiota esitystekniikan käytettävyyssuunnitteluun kalliit investoinnit saataisiin hyödynnettyä tehokkaammin; esityksistä saataisiin enemmän irti, järjestelmien käytön opetteluun kuluva aika vähenisi ja tukihenkilöiden taakka kevenisi.

1.1 Ongelman määrittely

Tässä diplomityössä paneuduttiin siihen, kuinka esitystekniikasta voidaan tehdä helppokäyttöistä. Työn tarkoituksena oli löytää vastauksia kysymykseen: ”Miten rakennan käyttäjäystävällisen esitystilan?” Vastaukset esitettyyn kysymykseen pyrittiin löytämään tilojen suunnittelun, komponenttien valinnan, käyttäjien ohjaamisen ja ohjeistamisen keinoin.

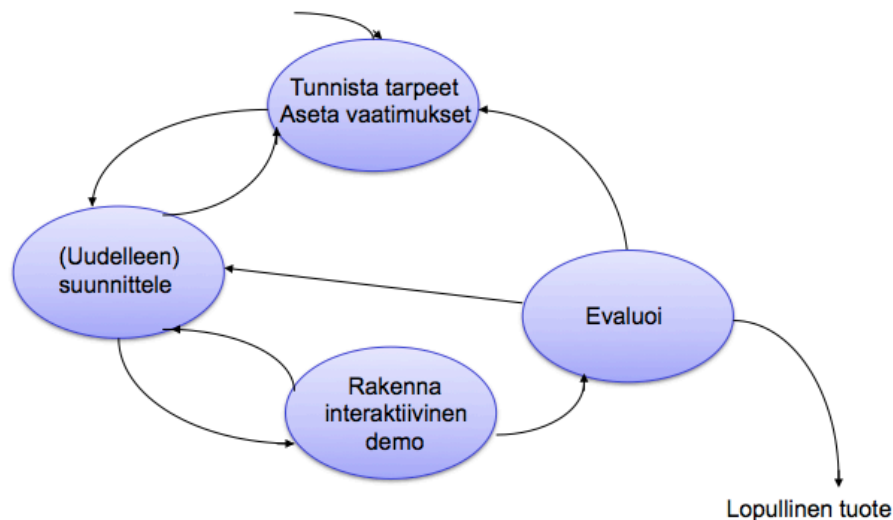
Monesti järjestelmien käytettävyyttä pyritään parantamaan piilottamalla monipuolisemmat, ja samalla usein monimutkaiset, toiminnot käyttäjältä. Toimintojen piilottaminen vähentää esitystilan monikäyttöisyyttä ja rajoittaa tilaan asennetun esitystekniikan hyödyntämistä. Tämän tutkimuksen kannalta oleellinen vaatimus oli, ettei esitystekniikan käytölle aseteta liikaa rajoituksia. Alla on listattuna erilaiset käyttötarpeet, jotka esitystekniikan minimissään pitäisi mahdollistaa.

- Tietokoneelta kuvan esittäminen ja äänen toistaminen
- Videon tai muun levyllä olevan esityksen näyttäminen
- Television katsominen ja radion kuuntelu
- Dokumenttikameran käyttö
- Käyttäjän oman video- tai äänilähteen käyttö
- Käyttäjän puheäänien elektroninen vahvistus

Tässä diplomityössä ei yritetä parantaa yksittäisten komponenttien käytettävyyttä, pois lukien järjestelmän hallinnan kannalta oleelliset laitteet. Tarkoituksena ei siis ole tehdä yksittäisen tuotteen käyttöliittymäsuunnittelua vaan miettiä miten erilaiset tuotteet saadaan toimimaan keskenään mahdollisimman saumattomasti.

1.2 Menetelmät

Työ koostui neljästä vaiheesta. Lähestymistapa mukailee Sharpin, Rogersin ja Preecen [1] vuorovaikutussuunnittelumallia. Mallissa tunnistetaan eri käyttäjät ja heidän tarpeensa, evaluoidaan olemassa olevat ratkaisut, rakennetaan interaktiivinen demo ja siitä saadun palautteen perusteella tehdään muutoksia suunnitelmaan, kunnes tuote on riittävän hyvä tuotavaksi markkinoille.



Kuva 1, Sharpin, Rogersin & Preecen vuorovaikutussuunnittelumalli

1.2.1 Käyttäjien ja tarpeiden tunnistaminen

“Understanding human needs is half the job of meeting them” [3]. Aluksi oli siis selvitettävä ketkä ovat esitystekniikan pääasiallinen käyttäjäryhmä ja mitkä ovat käyttäjien tarpeet.

Kirjassaan “Information technology and organizational change” [2] Eason jakaa käyttäjät kolmeen ryhmään; ensimmäisen, toisen ja kolmannen asteen käyttäjät. Easonin mallin mukaisesti ensisijaisiksi käyttäjiksi voidaan tämän työn kannalta nähdä käyttäjät, jotka pitävät useasti esityksiä. Toissijaisiksi käyttäjiksi taas voidaan laskea ne henkilöt, jotka silloin tällöin joutuvat käyttämään laitteistoa. Kolmannen asteen käyttäjät ovat henkilöitä, jotka seuraavat esityksiä tai jotka vaikuttavat kokoustilojen vuokrauspäätökseen tai päättävät omien kokoustilojen rakentamisesta.

Eri käyttäjäryhmien tarpeet selvitettiin kolmella menetelmällä – kvalitatiivisella kyselytutkimuksella, puoliohjatulla haastattelulla sekä havainnoinnilla todellisessa esitystilanteessa.

1.2.2 Evaluointi

Pystyäkseni vastaamaan kysymykseen käyttäjystävällisen esitysjärjestelmän rakentamisesta oli minun saatava selvyys siitä, mitkä ovat tilojen käyttäjien kannalta suurimmat käytettävyyshaasteet. Ratkaisuiden evaluointi selvitettiin samoilla menetelmillä, joita käytettiin käyttäjien tarpeiden tunnistamiseen.

1.2.3 Interaktiivisen demon toteuttaminen

Käyttäjien tarpeiden ymmärtämisen ja nykyisten ratkaisuiden ongelmien selvittämisen jälkeen rakennettiin esitystila, jossa suunnittelun lähtökohdaksi otettiin käyttäjäystävällisyys. Tila rakennettiin Kokous- ja kylpylähotelli Långvikin Rantasaunalle. Långvik oli ideaalinen kohde järjestelmän rakentamiselle; hotellilla on useita eri tarkoituksiin suunniteltuja esitystiloja, joihin rantasaunan tilan ja ratkaisuiden toimivuutta oli helppo verrata.

1.2.4 Käytettävyydestä

Käytettävyydestä tavoitteena oli kerätä tietoa työssä löydettyjen ratkaisumallien toiminnasta käytännössä. Päätin toteuttaa tutkimuksen kenttätutkimuksena ”luonnollisessa ympäristössä”.

1.3 Aihealueeseen liittyvät tutkimukset

AV- ja esityslaitteiden tekniikasta löytyy paljon insinöörilähtöistä tietoa. Myös käytettävyydestä ja sen tutkimisesta on kirjoitettu paljon. Jostain syystä esitystekniikan käytettävyydestä on kuitenkin saatavilla hyvin vähän tietoa ja vaikuttaakin siltä, että aiheet ei juurikaan ole tutkittu. Tässä kappaleessa esitetään muutamia tutkimuksia, jotka koskettavat aihealuetta.

1.3.1 ATK-luokan käytettävyyden parantaminen

Eräs aihealuetta sivuava tutkimus on Matti Brandtin ATK-luokan käytettävyyden parantamista analysoiva paperi [46]. Siinä Brandt kuvaa teknologisia apukeinoja, joilla ylläpidetään ATK-ympäristön yhdenmukaisuutta. Tämä tehostaa ja nopeuttaa ATK-opetusta pitämällä laitteet jatkuvasti hyvässä käyttökunnossa. Tutkimuksen tuloksia voi hyödyntää myös omassa tutkimuksessa niiltä osin, kun kyse on tietokoneiden käytettävyydestä. Brandtin tutkimus antaa kaksi oleellista tulosta

- Esitysjärjestelmät voidaan pitää hyvässä kunnossa rajoittamalla käyttäjien mahdollisuutta muuttaa koneiden asetuksia [46, s. 11].
- Tietokoneen kovalevystä kannattaa ottaa täysi varmuuskopio, jotta ongelmien ilmetessä järjestelmä voidaan palauttaa nopeasti alkuperäiseen kuntoon [46, s. 11]

1.3.2 Analogisten langattomien mikrofonien vahvuudet ja yleisimmät ongelmat esityskäytössä

Kaisa Riitamaa on Tampereen ammattikorkeakoulun tutkintotyönään tehnyt opinnäytteen, jossa analysoidaan langattomien mikrofonien käyttöä esityskäytössä [76]. Viitataan kyseiseen työhön mikrofoneja käsittelevässä kappaleessa, jossa esitellään Riitamaan työn tuloksia niiltä osin, kun ne tämän tutkimuksen kannalta ovat oleellisia.

1.3.3 Projekti kodin musiikintoistojärjestelmän käytettävyyden lisäämiseksi

Juha-Heikki Latva-aho on tehnyt Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyönään kodin musiikintoistojärjestelmien käytettävyyden parantamiseen tähtäävän tutkimuksen [84]. Latva-ahon tavoitteena oli parantaa kodin musiikintoistojärjestelmän käytettävyys nykypäivän vaatimuksia vastaavaksi.

Tutkimuskohde ja fokus eroavat tästä diplomityöstä siinä, että Latva-aho käsittelee kodin äänentoistojärjestelmiä ja niiden nykyaikaistamista tietokone- ja lähiverkkotekniikoita tukeviksi kun taas tässä diplomityössä pyrin etsimään ratkaisuja esitystilojen käytettävyyshaasteisiin. Osaltaan nämä kaksi tutkimusta käsittelevät kuitenkin samaa aihealuetta ja näiltä osin olenkin käyttänyt Latva-ahon tuloksia hyödykseni.

1.3.4 Kääntäjä ja käytettävyys: käytettävyystutkimus DVD-soittimen käyttöohjeesta

Tiina Niemisen Pro Gradu -tutkielman [99] päätavoitteena oli selvittää, miten kääntäjä voi vaikuttaa käyttöohjeen käytettävyyteen. Niemisen tavoitteena oli myös testata, soveltuuko Jakob Nielsenin (1993) käyttöliittymien käytettävyyden testaamiseen suunniteltu heuristiikkalista myös tekstien käytettävyyden arvioimiseen.

Käyttöohje analysoitiin ensin heuristisesti DVD-soitinta käyttäen, ja analyysin avulla löydettiin mahdollisia käytettävyysongelmia. Ongelmallisiksi havaittuja toimintoja koskien muodostettiin testitehtäviä, jotka annettiin seuraavassa vaiheessa neljän testikäyttäjän suoritettaviksi.

Niemisen tutkimus on mielenkiintoinen oman tutkimukseni kannalta, koska eräs tutkimuskohteistani on järjestelmien ja laitteiden käytön ohjeistus.

1.3.5 Muut tutkimukset

Tässä työssä viitataan useisiin laite- tai laitekategoriakohtaisiin käytettävyystutkimuksiin. Niitä ei kaikkia ole tässä lueteltu, vaan ne esitellään asianomaista tutkimusta ensimmäistä kertaa referoitaessa.

1.4 Diplomityön rakenne

Tämä diplomityö alkaa tutkimustavoitteiden ja -kysymysten kuvaamisella. Näiden lisäksi kappaleessa 1 rajataan tutkimusalue, käydään läpi tutkimuksen rakenne ja tutustutetaan lukija muihin aihealueesta tehtyihin tutkimuksiin ja niiden tuloksiin.

Kappale 2 esittelee sekä AV-tekniikkaan että käytettävyyteen liittyvät taustatiedot, joita tarvittiin tutkimuksessa. Ne antavat pohjan ymmärtää tutkimusmenetelmien valinnat ja esitystilojen käytettävyyteen liittyvät tekniset rajoitukset. Kappaleen lopussa kuvataan tutkimuksen toteutustapa.

Kappaleessa 3 kuvataan käyttäjien profiili ja tyypillisimmät tarpeet. Tämän jälkeen analysoidaan AV-järjestelmien suurimmat haasteet ja niiden ratkaisut sekä kuvataan

käyttäjäystävällisen esitysjärjestelmän pilottihankkeen rakennusprojekti. Kappaleen lopussa kuvataan käytettävyydesti, jossa ratkaisuiden toimintaa analysoitiin käytännössä.

Tutkimustuloksien luotettavuutta analysoidaan kappaleessa 4. Samalla annetaan vastaukset tutkimuskysymyksiin ja pohditaan mahdollisien jatkotutkimusten kohteita. Lopuksi kappaleessa 5 tehdään yhteenveto tutkimuksesta ja sen tuloksista.

2 Teoria ja taustatiedot

Tässä luvussa esitellään esitysjärjestelmiin liittyvää tekniikkaa sekä tässä diplomityössä käytetyt tutkimusmenetelmät. Tekniikan osalta tämän osion tarkoituksena ei ole toimia syvällisenä oppaana AV-järjestelmien teoriaan, vaan käsittely pyritään rajaamaan järjestelmien käytettävyyteen vaikuttaviin ominaisuuksiin.

Tutkimusmenetelmät kuvataan sillä tarkkuudella, että lukijan on helppo ymmärtää mitä missäkin tutkimuksen vaiheessa tapahtuu, miten menetelmät toimivat ja mitkä ovat niiden vahvuudet ja heikkoudet. Samalla pyritään perustelemaan menetelmien valinta.

2.1 Kokoustilojen esitystekniikka

Tässä kappaleessa esitellään tyypillisimmät esitystiloista löytyvät järjestelmät ja formaatit sekä äänen että kuvan osalta ja paneudutaan niiden yleisiin haasteisiin käyttäjän kannalta. Kappaleessa käsitellään myös äänen- ja kuvanlaadun merkitystä käytettävyyden kannalta. Kuvaan ja ääneen liittyvien järjestelmien lisäksi esitystekniikan käytettävyyteen liittyvät oleellisesti myös erilaiset AV-tekniikan ohjausjärjestelmät. Näitä käsitellään tämän kappaleen lopussa.

2.1.1 Ääni ja sen merkitys esitystekniikan käytettävyyteen

Useimpiin esitysteknisiin laitteisiin liittyy ääni, joka kuvan kanssa tai ilman välitetään kuulijoille. Varsinkin tilaisuuksissa, jotka halutaan tallentaa, käytetään sähköistä äänentoistoa luennoitsijan ja muiden puhujien puheiden välittämiseen sekä toistamiseen [86, s. 185].

Perinteinen käytettävyytutkimus keskittyy tuotteen tai järjestelmän funktionaaliin, käyttöön liittyviin ominaisuuksiin. Käyttäjän näkökulmasta hyvä puhutun äänen laatu tarkoittaa, että kaiuttimista tuleva ääni on kirkas ja selkeä, ei vaadi ylimääraistä keskittymistä kuuntelemiseen, ei ole erityisen herkkä häiriöille, ei sisällä naksuntaa tai muita ylimääraisiä ääniä sekä on luonnollinen ja miellyttävä kuunnella [70, s. 244]. Hyvä äänenlaatu mahdollistaa siis esityksen helpon seurattavuuden ja parantaa näin järjestelmän funktionaalisuutta.

Äänenlaadulla on suuri merkitys järjestelmän käytön miellyttävyyteen. Hyvältä kuulostava ääni tuottaa kuulijalle hedonista ja elämyksellistä mielihyvää. Nykyään esityksien onnistumisen kannalta onkin erittäin tärkeää että kuulijalle pystytään luomaan elämyksiä ja muistoja tapahtumasta. Tämä helpottaa esitetyn asian seuraamista, muistamista ja oppimista [71, s. 341]. Samasta syystä on tärkeää ja järkevää panostaa myös hyvään kuvanlaatuun. Sen toteuttamisesta puhutaan jäljempänä.

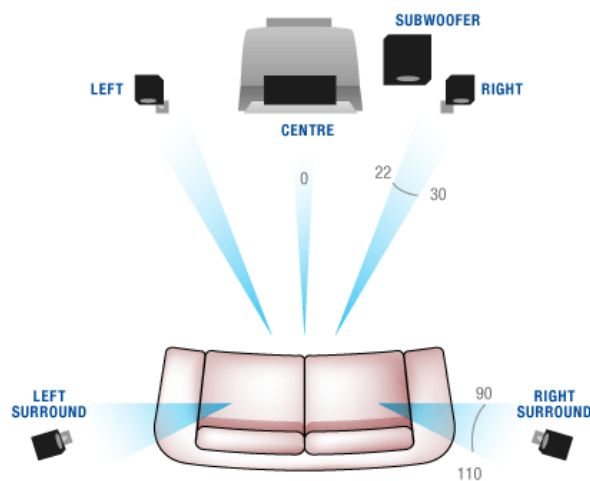
2.1.1.1 Teknistä taustatietoa äänestä

Käytettävyyden näkökulmasta äänentoisto on melko yksinkertainen tapaus – suurimmat haasteet tulevat erilaisista häiriöistä sekä äänen saamisesta kuuluviin. Kuten yllä todettiin, elämyksellisyyden parantamiseksi kannattaisi äänenlaatu virittää mahdollisimman hyväksi.

Mono- ja monikanavaääni

Tallennettua ääntä voidaan esittää yhdellä tai useammalla kanavalla. Ysikanavaista ääntä kutsutaan monoksi, kaksikanavaista stereoksi. Etenkin musiikkiaänitteillä stereo mahdollistaa eloisamman ja aidomman soinnin. Yhdellä kanavalla toistettu musiikki ei pysty luomaan minkäänlaista tilavaikutelmaa [96, s. 1]. Nykyään esimerkiksi kotiteattereissa käytetään vielä useampia kanavia. Tavallisin nykyään käytössä oleva monikanavaäänijärjestelmä on niin sanottu 5.1-järjestelmä. Tässä järjestelmässä on viisi tavallista äänikanavaa (etuvasen, keskikanava, etuoikea, takavasen ja takaoikea) sekä yksi kanava matalataajuisille äänille [96, s. 3]. Myös useampia kanavia voidaan käyttää tilavaikutelman parantamiseksi. Varsinkin suuremmissa tiloissa, kuten elokuvateattereissa, tämä on tarpeen.

Yleisimmät monikanavaäänien tallennus- ja toistoformaatit ovat Dolbyn kehittämät Dolby Surround, Dolby Pro Logic, Dolby Pro Logic II sekä digitaalinen Dolby Digital, joka tunnetaan myös nimellä AC-3. Nykyään toinen yleinen digitaalinen formaatti on DTS, joka mahdollistaa AC-3:sta paremman äänenlaadun [97, s. 401]. Käytettävyyden kannalta ei juurikaan ole eroa sillä, mikä formaatti on kyseessä. Nykyaikaiset monikanavavahvistimet osaavat purkaa ja toistaa kaikki edellä mainitut formaatit automaattisesti eikä käyttäjän tarvitse tietää millä tavalla ääni järjestelmän sisällä kulkee, kunhan se kuulostaa hyvältä esityksen aikana.



Kuva 2, 5.1 monikanavaäänijärjestelmä

Lähde: <http://www.teac.com.au/pages/hometheatre>

Michael Barron listaa kirjassaan [98] auditorioiden akustisia ongelmia. Niistä vakavimpia ovat kaiut, taustamelu, pitkä äänen vaimenemisaika ja äänenvoimakkuuden epätasainen jakautuminen [98, s. 25-32]. Kaikki nämä ongelmat ovat sitä vakavampia, mitä useampia eri kanavia pyritään äänentoistojärjestelmässä käyttämään. Barronin listaamista ongelmakohdista tulee selkeästi ilmi, että monikanavaäänien toteuttaminen suureen tilaan on haasteellista. Hyvän tilaäänien aikaansaamiseen tarvitaan kunnolliset suunnitelmat ja huolellinen toteutus. Tämä on, suhteessa saavutettavaan hyötyyn, usein turhan kallista. Jos siis esitystilän pääasiallinen käyttötarkoitus on elokuvien katsominen, on perusteltua toteuttaa tilaan 5.1- tai useampikanavainen äänentoisto. Muussa tapauksessa kannattaa tyytyä stereojärjestelmän käyttöön.

Äänen pakkaus ja esitys

Mikrofonit ovat nykyaikaisen esitysjärjestelmän ainoa analoginen äänilähde. Suurin osa muusta äänestä tallennetaan ja toistetaan digitaalisesti. Digitaalisen äänen hyvänä puolenä on sen helppo käsiteltävyys, säilyvyys ja häviötön siirto. Digitaalinen signaali voidaan koodata, eli pakata, joko häviöttömästi tai häviöllisesti [85, s. 65]. Häviötön koodaus tarkoittaa sitä, että palautettu signaali on täysin samanlainen kuin alkuperäinen. Siirrettävän ja tallennettavan datan määrä vähenee huomattavasti enemmän, jos alkuperäistä signaalia ei tarvitse toistaa täydellisenä. Häviöllinen koodekki pakkaa ääntä siten, että se kuulostaa suurin piirtein alkuperäisen kaltaiselta, mutta sisältää vain murto-osan alkuperäisestä tiedon määrästä. Häviöttömiä audiokoodekkeja ovat mm. FLAC ja Apple Lossless, häviöllisiä taas WMA, MP3, DTS ja AC-3 [79, s. 279-282].

High-End –äänijärjestelmissä on merkitystä sillä, miten ääni on pakattu. Esitystiloissa taas harvemmin on riittävä akustiikka ja kaiutinjärjestelmä, jotta eroa pakatun ja häviöttömän äänen välillä kuulisi. Latva-aho mainitsee tutkimustuloksenaan, että äänenlaatu pakatussa musiikissa säilyi lähes CD-tasoisena eikä hänen käytössään olleella äänentoistojärjestelmällä olisi sokkokuuntelutestissä eroja pystynyt havaitsemaan [85, s. 50]. Koska äänenlaatu on riittävän hyvä, tulee tärkein pakkaukseen liittyvä käytettävyyden haaste siitä, mitä koodekkeja toistava laite tukee. Ongelmaksi voi muodostua esimerkiksi se, että esitettävä materiaali on MP3-pakattuna poltetulla CD-levyllä, mutta esitystilassa ei ole kuin normaaleja CD-levyjä toistava soitin. Tällöin materiaalia ei voida esittää.

Häiriöt

Lukuisten erilaisten signaalien ja signaalitasojen vuoksi äänijärjestelmät ovat muuta esitystekniikkaa herkempiä häiriötekijöille. Häiriötä voi äänijärjestelmään muodostua monesta eri lähteestä, kuten sähköverkosta, muusta kaapeloinnista tai radiotaajuisista lähetyksistä [86, s. 224].

Mikäli järjestelmä sen mahdollistaa, häiriötä voi vähentää tehokkaasti käyttämällä digitaalista tiedonsiirtoa laitteelta toiselle. Muita vaihtoehtoja ovat erilaiset häiriösuodattimet, laitteiden sijoituspaikan oikea valinta, häiriösuojattujen välikaapeleiden käyttö ja maadoituspisteiden potentiaalin tasaaminen [86, s. 229]. Häiriökysymykset on tärkeä ratkaista tilan rakennusvaiheessa, koska myöhemmin häiriöiden poisto voi olla mahdotonta, tai ainakin todella kallista. Esitystilan käytettävyyden kannalta häiriöillä on suuri merkitys, sillä erilaiset häiriöäännet haittaavat keskittymistä esitykseen ja voivat jopa vaikuttaa kuulijoiden terveydentilaan [88, s. 7].

2.1.1.2 Äänentoistojärjestelmät esityskäytössä

Yleistä

Esitystilan äänentoistojärjestelmän kannalta on oleellista, että se pystyy toistamaan äänet selkeästi mutta sen verran alhaisella äänenvoimakkuudella, ettei ääntä tulkita häiritseväksi meluksi. Tämä on tärkeää tilassa viihtyvyyden kannalta, mutta myös siksi, että altistuminen melulle heikentää kognitiivista suoritustasoa ja motivaatiota [87, s. 46].

Erilaisia äänentoistojärjestelmiä on monenlaisia. Esitystiloiissa on tyypillisesti kyse joko taustamusiikkijärjestelmästä, kuulutusjärjestelmästä tai äänihälytysjärjestelmästä. Eri käyttötarkoitukset asettavat erilaisia, joskus jopa ristiriitaisia, vaatimuksia laitteiston laadulle ja suorituskyvylle [86, s. 27]. Esimerkiksi hyvä taustamusiikkijärjestelmä mahdollistaa matalien äänien toiston, kun taas puheäänien selkeyden kannalta voi olla järkevää suodattaa kumisevat bassot ja suhisevat ylätaajuudet pois signaalista.

Kaiuttimet

Esitystilassa kaiutinten asetteluun on panostettava – tavoitteena on mahdollisimman tiheä kaiutinvverkko, jotta äänikenttä saadaan tasaisena koko tilaan [86, s. 27]. On myös huomattava, että mitä tahansa kaiuttimia ei esitystilaan kannata valita. Äänitetuotannon tarkkailukaiuttimet sekä kotikuunteluun tarkoitetut kaiuttimet ovat luonteeltaan sellaisia, etteivät ne sovellu hyvin laajalle alueelle kuultavaksi tarkoitetun äänen toistoon. Esitystilojen kaiuttimien tärkeimpiä ominaisuuksia ovat hyötysuhde, herkkyys ja säteilykulma, kun taas hifikaiuttimissa tärkein ominaisuus on taajuusvaste [86, s. 120].

Kaiuttimien valinnassa ja asennuksessa esitystiloihin on otettava huomioon estetiikka. Kaiuttimet voidaan naamioida tai asentaa täysin näkymättömiin, kunhan vaatimus esteettisesti miellyttävästä järjestelmästä otetaan huomioon riittävän aikaisessa suunnitteluvaiheessa [86, s. 149].

2.1.1.3 Äänilähteet

Kokoustiloissa on yleensä muutamia pelkästään äänen toistamiseen tarkoitettuja laitteita. Niitä käsitellään seuraavaksi. On kuitenkin muistettava, että melkein kaikki esitysjärjestelmän kuvalähteet, pois lukien dokumenttikamera, toimivat myös äänilähteenä.

Mikrofonit

Esitystilan yksi perusäänilähteistä on mikrofoni. Mikrofonia ja vahvistinta käyttämällä puhujan ääni saadaan vahvistettua siten, että se on helppo kuulla jopa kovankin taustamelun yli. Varsinkin, jos tila on suuri ja puhuja hennompiääninen, on mikrofoni erittäin hyödyllinen esiintyjän apuväline. Silloin, kun esitys halutaan taltioida, on käytännössä pakko käyttää mikrofonia. Muuten puhujan ääni jää tallenteesta pois tai hukkuu taustameluun.

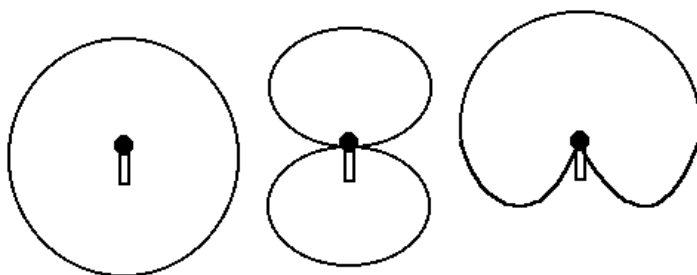
Mikrofonit voitaisiin periaatteessa kategorisoida käyttötarkoituksen mukaan; joskus puhutaan ”laulumikeistä”, ”haastattelumikeistä” tai ”headset-mikrofoneista”. Käyttötarkoituksen mukaan kategorisointi ei kuitenkaan ole mitenkään yksiselitteinen. Huber [73, s. 7-25] jakaakin mikrofonit muutamaan peruskategoriaan niiden teknisen rakenteen perusteella:

- Dynaaminen mikrofoni
- Kondensaattorimikrofoni
- Keraaminen mikrofoni
- Hiilimikrofoni

Näillä kaikilla on omat hyvät ja huonot puolensa. Nykyisin suurin osa studiomikrofoneista on kondensaattoriin perustuvia. Ne toimivat hyvin ihmisäänen ja

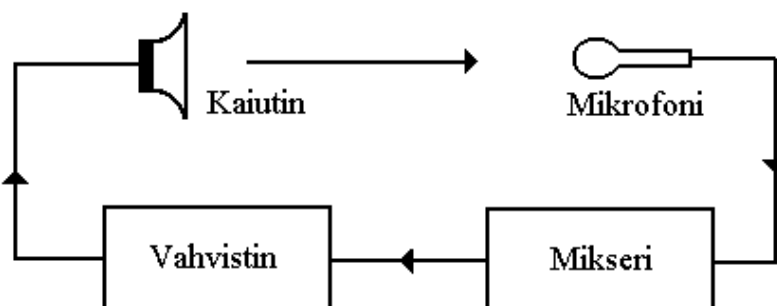
akustisten instrumenttien äänitykseen toistaen äänen luonnollisena [74, s. 677]. Tämän takia ne sopivat myös hyvin esitystilojen mikrofoniratkaisuksi.

Käytettävyyden kannalta mikrofonin yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on sen suuntaavuus. Jos eri suunnista saapuvat voimakkuudeltaan samantasoiset äänet eivät muunnu samantasoisiksi ääniksi mikrofonin läpi menessään, mikrofonia kutsutaan suuntaherkäksi. Suuntaominaisuus on usein myös taajuusriippuvainen. Jos mikrofoni on esimerkiksi suurikokoinen, saattaa äänen taipuminen aiheuttaa korostumia yli 2000Hz:n taajuuksille. Mikrofonin suuntaavuutta kuvataan usein suuntakuvioksi kutsutulla piirroksella. Yleisimmät suuntakuviot, pallo, kahdeksikko ja hertta, on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3, mikrofonien suuntakuvioita

Suuntaavuus vaikuttaa mikrofonin käytettävyyteen esitysjärjestelmissä siksi, että sillä voidaan vaikuttaa äänen kierto-ongelmaan esitystilassa. Kierto tarkoittaa tilannetta, jossa mikrofoni poimii kaiuttimista kuuluvan äänen ja toistaa sen. Syntyvä silmukka ilmenee yleensä korkeana vinkuva häiriöäänä (ks. kuva 4).



Kuva 4, Kierto-ongelma ja sen syy

Suuntaava mikrofoni poimii ääntä vain tietyistä suunnista, joten kaiuttimista kantautuva häiriö ei välttämättä pääse synnyttämään kiertoilmiötä, jos suuntakuvio ja kaiuttimien suuntaus valitaan oikein. Kierron minimoimiseksi kaiuttimet kannattaa myös suunnata pois päin heijastavista pinnoista.

Mikrofonin ja kaiuttimien suuntauksen lisäksi on muitakin tapoja poistaa kiertoa. Esimerkiksi mikrofonin ja puhujan paikan valitseminen siten, että kaiuttimet ovat lähempänä yleisöä toimii kohtuullisen hyvin. Puhuja voi myös puhua lähemmäs mikrofonia ja kääntää sen pois päältä silloin kun sitä ei käytetä. Signaali voidaan ajaa myös ekvalisaattorin kautta ja poistaa kiertoa aiheuttavat taajuuudet. Myös kaiuttimien äänenvoimakkuutta voidaan laskea, jotta mikrofoni ei poimi häiriösignaalia [75, s. 434-445].

Kaikki edellä mainitut keinot on hyvä tiedostaa ja ottaa huomioon esitystilaa suunniteltaessa, koska esimerkiksi kaiuttimien paikoille ja suuntaukselle sekä mikrofonien suuntakuvioille on vaikea tehdä mitään tilan valmistumisen ja laitteiden hankinnan jälkeen.

Mikrofoneja on sekä langallisia ja langattomia. Langattomat mikrofonit ovat käyttäjän kannalta huomattavasti langallisia miellyttävämpiä, koska käyttäjä pääsee vapaasti liikkumaan ja toteuttamaan itseään. Myös esteettisesti langaton järjestelmä on langallista parempi [76, s. 54-55].

Langattomia mikrofoneja silmällä pitäen on esitystilassa otettava huomioon muutama tärkeä seikka – ensinnäkin niiden hankinnassa on kiinnitettävä huomiota lainsäädäntöön ja mikrofonien käyttämiin taajuuksiin. Niitä ei ole maailmanlaajuisesti standardoitu, joten tietyssä maassa hyväksytty mikrofoni saattaa aiheuttaa häiriöitä toisen maan radioliikenteeseen [77] ja siksi sen käyttö muissa maissa voi olla kielletty. Lainsäädännön lisäksi kannattaa ottaa huomioon, ettei esitystilassa ole muita samalla taajuusalueella lähettäviä laitteita. Nämä saattavat aiheuttaa häiriöitä mikrofonijärjestelmän toimintaan [76, s. 50].

Langattomien laitteiden ikuinen ongelma, akkujen kesto, on myös yksi mikrofonien käytettävyyden kulmakivi. Pattereiden kulumista tulisi pystyä seuraamaan aktiivisesti, jotta virta ei yllättäen lopu kesken esityksen. Jos vain budjetti sallii, kannattaakin valita sellaiset mikrofonit, joiden akun varausta voi seurata lähettimestä ja/tai vastaanottimesta [76, s. 46].

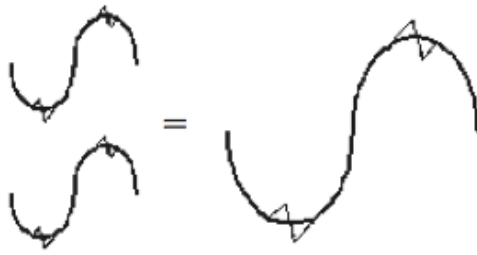
Riitamaa korostaa tutkimuksessaan, että langattomuuden hyödyt ovat selkeästi sen haittoja suuremmat ja muistuttaa, että oikeastaan missään nykyaikaisessa produktiossa ei enää langallisia mikrofoneja käytetä.

2.1.1.4 Formaattit ja liitynnät

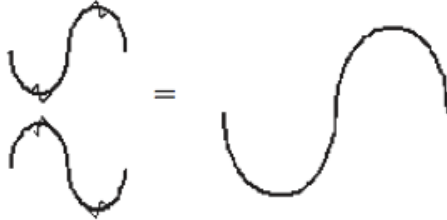
Balansoimaton ja balansoitu ääni

Eräs hyvin merkittävä äänenlaatuun vaikuttava tekijä esitystiloissa on se, käytetäänkö äänisignaalin siirtoon balansoituja vai balansoimattomia kaapeleita. Yksinkertaisempi ja edullisempi tapa on käyttää balansoimatonta siirtotapaa, jossa signaali viedään kahdessa johtimessa. Itse signaali kuljetetaan kaapelin keskijohtimessa, jota ympäröi maadoitettu ulkokuori. Näin ollen signaalijohdin on suojattu, mutta maadoitus on alttiina ulkoisille häiriöille. Balansoimattomalla johdolla voidaan vetää vetoja, jotka ovat maksimissaan kuusi metriä pitkiä [78, s. 98]. Jopa näin lyhyellä matkalla voi kaapeliin indusoitua melua, huminaa tai muuta häiriötä.

Balansoitu ääni taas selviää kymmeniä metrejä ilman häiriöitä. Balansoidussa kaapelissa äänisignaali jaetaan kahteen erilliseen, mutta identtiseen osaan ja käännetään toisen osan vaihe vastakkaiseksi. Kun nämä kaksi vaihekäännettyä signaalia yhdistetään vastaanottimessa, saadaan signaali, jossa matkalla indusoituneet häiriöt nollautuvat. Jäljelle jää ainoastaan puhdas signaali (ks. kuva 5 ja kuva 6) [78, s. 98-102].



Kuva 5, puhtaaseen sinisignaaliin matkalla indusoitunut häiriö



Kuva 6, signaaliin indusoitunut häiriö nollautuu balansoidussa liitännässä

Esitystiloissa on tyypillisesti paljon signaalitiehen häiriöitä aiheuttavia laitteita. Komponentit on usein sijoitettu moneen eri paikkaan ja niiden välillä on pitkiäkin etäisyyksiä. Tämän takia on suuri todennäköisyys, että matkalla kaapeliin indusoituu häiriöitä. Pitkien etäisyyksien vuoksi eri laitteiden maadoituspisteet harvoin ovat samat, joten laitteiden potentiaalieroista johtuvia 50Hz häiriöitä välittyy myös kaapeleihin. Näiden syiden johdosta esitystiloissa pitäisi ehdottomasti käyttää balansoituja kaapeleita aina kun se on mahdollista.

2.1.2 Kuva käytettävyyden näkökulmasta

Kuvanlaatu on esitystekniikan käytettävyyteen oleellisesti vaikuttava tekijä. Kuvan koko on yksi tärkeimmistä laatuun vaikuttavista tekijöistä – Reeves ja Nass ovat esimerkiksi tutkimuksissaan todenneet, että käyttäjät katsovat liikkuvaa kuvaa yleensä mieluummin suurelta kuvaruudulta [43]. Westerink ja Roufs taas toteavat, että kuvanlaatu mielletään paremmaksi suuremmalta kuvaruudulta [44]. Reeves'n tutkimuksien mukaan [45] suuri näyttö on pientä parempi senkin takia, että katsojan tarkkaavaisuus pysyy parempana seurattaessa suurikokoista kuvaa. Tosin kokoeron tulee olla suuri; mentäessä 15-tuumaisesta kuvaruudusta 56-tuumaiseen ero havainnointikyvyssä oli selkeä.

Kuvan koon lisäksi sen tarkkuus vaikuttaa koettuun kuvanlaatuun ja käytettävyyteen. Nielsen kirjoittaa resoluutiosta sivustollaan seuraavaa: ”Tiedämme että 300 dpi:n näytöstä on 33% nopeampi lukea tekstiä kuin nykyisistä näytöistä: lukunopeus kasvaa samalle tasolle paperin kanssa” [47]. Tämä siis tarkoittaa, että mitä suurempi näyttö on kyseessä, sitä suurempi näytön tarkkuuden tulisi olla, jotta näytön käytettävyys ei kärsisi. Resoluution lisäksi kuvanlaatuun vaikuttaa muun muassa näytön virkistystaajuus, kirkkaus, kontrasti ja heijastuvuus.

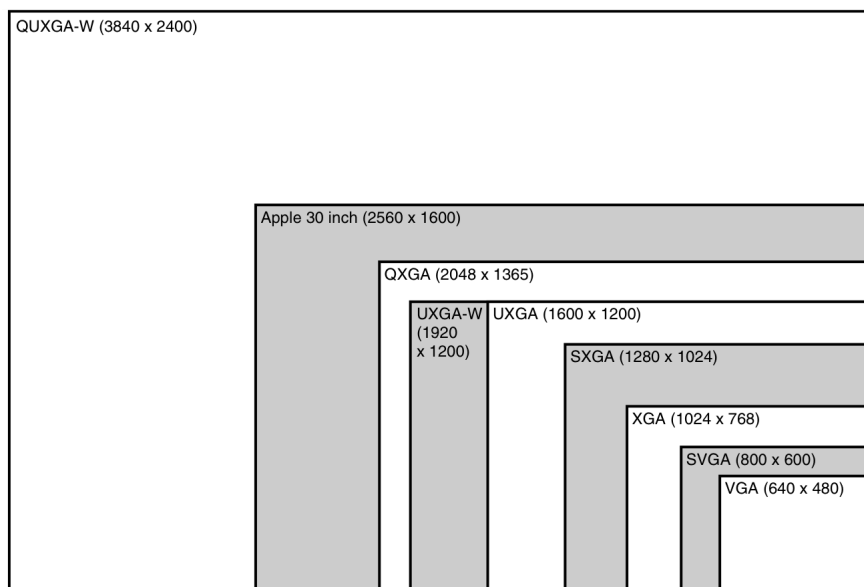
Kuvanlaadun lisäksi esitystekniikan helppokäyttöisyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat erilaiset liitettävyyden ja yhteensopivuuteen liittyvät asiat. Näitä käydään läpi seuraavissa kappaleissa.

2.1.2.1 Teknistä taustatietoa kuvan esittämisestä

Tiettyjen teknisten yksityiskohtien seikkojen tunteminen auttaa ymmärtämään hyvään käytettävyyteen liittyvät valinnat sekä kuvalähteiden että esityslaitteiden osalta. Tässä kappaleessa esitetään taustatietoa näihin yksityiskohtiin liittyen.

Resoluutio

Tutkittaessa resoluution vaikutusta kuvanlaatuun on havaittu, että korkearesoluutioinen kuva miellettiin paremmaksi kuin matalaresoluutioinen [51, s. 3]. Havaitun laatueron merkitys tosin riippuu sisällöstä, jota näytetään [52, s. 1]. Tämä tarkoittaa sitä, että tietyissä käyttökohteissa resoluution merkitys on suurempi kuin toisissa – esimerkiksi urheilulähetyksen tapauksessa resoluutiolla on suurempi merkitys kuin uutislähetysten tapauksessa. Esitysjärjestelmän tapauksessa ei voida ennalta arvioida minkälaisista sisältöistä tullaan katsomaan, joten on hyvä mahdollistaa suuriresoluutioisen materiaalin näyttäminen.



Kuva 7, tietokonekäytössä käytettyjä resoluutioita

Kuvassa 7 on esitelty tietotekniikassa yleisesti käytettyjä resoluutioita. Nämä eivät ole läheskään ainoat käytössä olevat kuvan tarkkuudet; esimerkiksi videokonferenssijärjestelmissä, kotiteattereissa, digitaalisessa televisiossa, PDA-laitteissa, matkapuhelimissa ja etävalvontalaitteissa käytetään kaikissa omia standardeja [53, s. 116-124]. Tämä asettaa haasteita esitysjärjestelmien tapauksessa, koska järjestelmän näyttölaitteen tulisi pystyä toistamaan hyvällä kuvanlaadulla hyvin erilaisia syötteitä. Kuvassa 8 on listattu tyypillisimmät kotiteattereissa käytetyt resoluutiot. Nykyisin markkinoinnillinen termi *Full HD* tarkoittaa 1920x1200 –resoluutioista näyttöä.

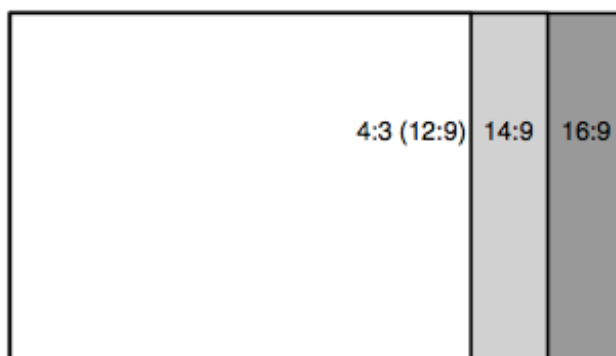
1920 x 1200			
1920 x 1080	1440 x 1080		
1920 x 720		1280 x 720	1080 x 720

Kuva 8, HDTV-resoluutioita

Kuvasuhde

Kuvasuhde on termi, joka kertoo kuvan leveyden ja korkeuden suhteen. Normaaliksi kuvasuhteeksi on määritelty 4:3 ja laajakuvatelevision 16:9. Kuvasuhde 14:9 on kompromissi näiden välissä eikä sitä tänä päivänä juurikaan käytetä [53, s. 92-96]. Kuva 9 havainnollistaa eri kuvasuhteiden eroja toisiinsa.

Normaalissa kuvasuhteessa materiaali esitetään siis rasterilla, jonka leveyden suhde korkeuteen on 4:3. Laajakuvamonitorilla ruudun reunaan jää mustat raidat, koska normaalin kuvasuhteen materiaali ei peitä koko ruutua [53, s. 94]. Tänä päivänä suurin osa tietokoneella esitettävästä materiaalista tehdään vielä normaalissa kuvasuhteessa, vaikka näyttöteknologia on siirtynyt pääosin käyttämään 16:9-laajakuvamuotoa. Tämä saattaa olla näyttölaitteiden kannalta ongelmallista, koska ne eivät aina osaa skaalata esitettävää materiaalia oikein eri kuvasuhteiden välillä.



Kuva 9, tyypillisimmät kuvasuhteet

Toistotiheys

Videotoistossa toistotiheys tarkoittaa taajuutta, jolla esityslaite tuottaa toisistaan poikkeavia kuvia [54, s. 394]. Toistotiheys ilmoitetaan kertomalla kuinka monta kuvaa sekunnissa näytetään. Sen yksikkönä käytetään hertsiä (Hz). Joskus käytetään myös merkintää FPS, Frames Per Second. Tyypillisimmät videoformaatit käyttävät joko 24Hz, 25Hz tai 30Hz toistotiheyttä, mutta myös monia muita taajuuksia on käytössä. Varsinkin videoneuvottelujärjestelmissä usein joudutaan verkon siirtokapasiteetin teknisten rajoitteiden takia käyttämään huomattavasti edellä mainittuja matalampaa toistotiheyttä.

Pappas ja Hinds [55, s. 120-127] ovat tutkineet kuinka alhainen kuvien toistotiheys vaikuttaa tietokoneella tapahtuvan videotoiston subjektiiviseen laatuun. Näissä tutkimuksissa havaittiin, että alle viisi kuvaa sekunnissa sisältävästä videosta ei pidetty lainkaan. Apteker ja kumppanit [56] puolestaan tutkivat videoiden katsottavuutta eri toistotiheyksillä. Tutkimuksessa viisi kuvaa sekunnissa sisältävää videota verrattiin 30 kuvaa sekunnissa sisältävään ja havaittiin, että videon katsottavuus laski 43 – 64% riippuen esitettävästä sisällöstä.

Videokonferenssijärjestelmien käyttöä tutkinut parivaljakko Vitkovitch ja Barber havaitsivat tutkimuksessaan [57], että nuoret, normaalilla kuulolla varustetut kohdehenkilöt ymmärsivät selkeästi paremmin heille välitetyt viestit kun he pystyivät näkemään puhujan. Puhujan kasvojen liikkeen seuraaminen paransi selvästi keskittymistä viestiin.

Tutkimuksessa tutkittiin myös toistotiheyden vaikutusta viestin ymmärtämiseen. Tulos oli se, että kuvan näkeminen verrattuna pelkkään ääneen paransi ymmärrystä kaikilla toistotiheyksillä. Mitä suurempi toistotiheys on, sitä paremmin visuaaliset vihjeet havaitaan. Verrattaessa 8.3Hz:n toistotiheyttä 25Hz:iin havaittu ero oli merkittävä.

Edellä mainittujen tutkimusten nojalla voidaan todeta, että esitysjärjestelmiä rakennettaessa toistotiheys kannattaa ottaa huomioon. Mitä parempi toistotiheys järjestelmillä on, sitä helpompi esityksiä on seurata ja sen tehokkaammin välitetyt viestit menevät perille.

Kuvaformaattien automaattinen tunnistus

Kuten edellä havaittiin, resoluutio, kuvasuhde ja toistotiheys vaikuttavat kuvan laatuun. Kaikki näyttölaitteet eivät tue mitä tahansa resoluution ja toistotiheyden yhdistelmää ja näyttöjä on myös eri kuvasuhteilla. Parhaan mahdollisen kuvan aikaansaamiseksi olisi kuitenkin tärkeää pystyä hyödyntämään näyttölaitteen koko kapasiteetti. Tähän pyrkii DDC (Display Data Channel). Se on näytön ja esityslaitteen välinen standardi, jonka välityksellä laitteet kommunikoivat ja sopivat parhaan yhteisesti tukemansa kuvan laadun [100, s. 214]. DDC:stä on olemassa useampia versioita, joista käytetyin on DDC2b. Tätä tukevat DVI- ja HDMI-liittimet sekä osa VGA-liittimistä. Tieto laitteiden välillä kulkee EDID (Extended Display Identification Data) -tiedostossa. Siihen on tallennettu monitorin ominaisuudet ja tuetut grafiikkatilat [100, s. 208].

Formaattien automaattinen tunnistus helpottaa esityslaitteen ja tietokoneen kytkemistä. Olen valitettavasti huomannut, että tällä hetkellä käytössä on vielä paljon laitteita, jotka eivät ole yhteensopivia DDC-standardin kanssa.

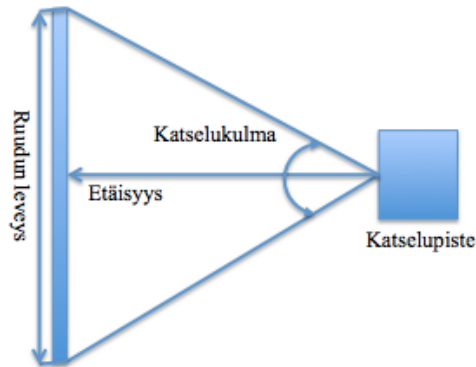
2.1.2.2 Esityslaitteet

Seuraavassa tarkastellaan esitysjärjestelmän kannalta tärkeää seikkaa – millä tekniikalla kuva toteutetaan ja minkä kokoinen sen tulisi olla. Vastaukset näihin kysymyksiin eivät ole yksiselitteisiä vaan riippuvat tilasta ja sen käyttötarkoituksesta. Tavoitteena on, että kappale antaa riittävät taustatiedot valintojen tekemiseen.

Yleistä

Kuten edellisessä tarkastelussa todettiin, käytettävyyden näkökulmasta esitystilaan kannattaa valita mahdollisimman suuri ja tarkka näyttö.

Society of Motion Pictures and Television Engineers määrittelee parhaan kuvaruudun koon siten, että ruudun korkeus täyttää näkökentän 30 asteen kulmassa [48]. Tällöin katseluetaisyys olisi 1.9x ruudun leveys. Ruudun riittävä koko riippuu siis esitystilasta, ja esimerkiksi edellä mainitun suosituksen mukaan neljän metrin päästä katsottaessa kuvan tulisi olla noin kaksi metriä leveä. Tämä tarkoittaa halkaisijaltaan noin 100” kuvaruutua.



Kuva 10, katselukulman määritelmä

On huomattava, että katseluetaisyyttä ei läheskään aina esitystilassa saa ideaalisen kokoiseksi. Ihmiset istuvat usein eri etäisyydellä valkokankaasta, ja tuolirivien välinen etäisyys voi olla useita metrejä. Näin ollen lähellä istuvat joutuvat katsomaan liian suurta kuvaa ja kaukana istuvat taas liian pientä.

Videotykki vai televisio

Erilaisia suurta kuvaa näyttäviä ratkaisuja on nykyään monia. Vielä muutamia vuosia sitten, kuvaputkimonitoreiden aikakaudella, videoprojektorin käyttäminen oli ainoa keino saada esitystilaan riittävän kokoinen kuva. Nyt, kun LCD-televisioiden koot ovat kasvaneet jopa 80” asti, ne ovat varteenotettava vaihtoehto esitysnäytöiksi pienempiin tiloihin [49].

Tietokone-lehden blogissa on julkaistu kyselytutkimus [50], jossa vertaillaan television ja videotykin ominaisuuksia. Vertailu on tehty kotiteatterin näkökulmasta, mutta kysymykset ovat sen kaltaisia että kyselyn vastaukset sopivat soveltaen myös julkisten esitystilojen analysointiin. Tutkimukseen vastanneet ovat lehden verkkopalvelun lukijoita. Vastaajilta kysyttiin subjektiivista mielipidettä neljään kysymykseen (ks. taulukko 1), joihin tuli vastata asteikolla 1-5.

Taulukko 1, videotykin ja television vertailu

	1	2	3	4	5	Otos	KA
Käyttöönotto ja sijoittelu							
Televisio	28	39	135	488	274	964	4.0
Videotykki	78	242	343	173	133	969	3.0
Hallittavuus ja yhteensopivuus							
Televisio	20	18	108	392	319	857	4.1
Videotykki	25	55	222	341	212	855	3.8
Kustannustehokkuus							
Televisio	43	94	252	293	163	845	3.5
Videotykki	62	122	204	230	219	837	3.5
Katselumukavuus							
Televisio	18	32	175	388	215	810	4.0
Videotykki	22	19	88	177	559	865	4.4

Laskin tuloksista keskiarvon. Vastauksista nähdään, että lukijakyselyn mukaan televisiota pidetään helpompana sijoitella ja asentaa ja yksinkertaisempaan käyttää. Videotykki puolestaan voittaa selkeästi katselumukavuudessa. Tulokset olivat hyvin odotettavissa. Esitystilojen suhteen yleensä katselumukavuus ja kustannustehokkuus ovat ratkaisevat argumentit, ja siksi videotykit edelleen vallitsevat markkinoita.

Kuvanlaatu

Tehtäessä valintaa näytön ja projektorin välillä kannattaa käytettävyyden näkökulmasta miettiä kuvan koon ohella myös kuvanlaatua. Laadun kannalta tarkkuus, virkistystaajuus, kirkkaus, kontrasti ja heijastuvuus ovat oleellimmat tekijät.

Kuvan kirkkaus tarkoittaa visuaalista havaintoa siitä, kuinka paljon lähde säteilee valoa. Se on erityisesti esitystilassa oleellinen tekijä kuvan havainnollisuuden kannalta. Seuraavassa taulukossa on esitetty Projector Peoplen [58] suositukset eri käyttötarkoituksiin ja valaisutiloihin sopivista videotykkien kirkkauksista. Esitystilassa ikkunoita ei tyypillisesti verhoilla, valoja ei himmennetä ja valaistuksen on oltava riittävä muistiinpanojen tekemiseen. Tämän takia taulukon suosituksista kannattaa valita kirkkaalle taustavalolle varattu kohta. Televisioiden osalta tällä suosituksella ei ole merkitystä, koska niissä kirkkaudet ovat toista luokkaa kuin videotykeissä. Televisioissa kirkkaudet ovat käytännössä aina täysin riittävät esityskäyttöön.

Taulukko 2, suositeltu kuvan kirkkaus (ANSI lumen) suhteessa kuvan tuumakokoon

	72"	100"	120"	150"
1000	Vähän tai ei ollenkaan taustavaloa	Vähän tai ei ollenkaan taustavaloa	Ei suositeltu	Ei suositeltu
1200	Jonkin verran taustavaloa	Jonkin verran taustavaloa	Vähän tai ei ollenkaan taustavaloa	Ei suositeltu
1400	Kirkas taustavalo	Jonkin verran taustavaloa	Jonkin verran taustavaloa	Vähän tai ei ollenkaan taustavaloa
1600	Kirkas taustavalo	Kirkas taustavalo	Jonkin verran taustavaloa	Jonkin verran taustavaloa
1700	Kirkas taustavalo	Kirkas taustavalo	Jonkin verran taustavaloa	Jonkin verran taustavaloa
2000	Ei suositeltu	Kirkas taustavalo	Jonkin verran taustavaloa	Jonkin verran taustavaloa
2200	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Kirkas taustavalo	Jonkin verran taustavaloa
2500	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Kirkas taustavalo	Jonkin verran taustavaloa
3000	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Kirkas taustavalo	Kirkas taustavalo
3500	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Kirkas taustavalo
3700	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Ei suositeltu	Kirkas taustavalo

Kontrasti määritellään suhteena kuvan kirkkaimman valkoisen ja tummimman mustan välillä [59]. Suuri kontrasti on toivottava ominaisuus, mutta mittaustapojen moninaisuuden vuoksi merkittävästikin erilaiset kontrastilukemat voivat tuottaa toisiaan vastaavan kuvanlaadun. Kontrasti on esitystekniikan käytettävyyden kannalta kuvan laatuun vaikuttavista tekijöistä vähäpätöisin, vaikkakin sen merkitys kotiteatterijärjestelmien kuvanlaatuun on kiistaton.

Heijastuvuus tarkoittaa ruudun häiritsevää kiiltoa. Videotykkiä kuva projisoidaan kankaalle, eikä tätä häiritsevää ominaisuutta juurikaan ole. Televisioiden tapauksessa taas, varsinkin kirkkaassa valossa katsottaessa, näkee hyvin usein heijastuksia ruudun pinnasta. Tämä kannattaa ottaa huomioon esitysjärjestelmään näyttöä valittaessa, koska ruudun heijastukset vaikeuttavat esityksen seuraamista huomattavasti. Seuraavassa kuvassa on hyvä esimerkki siitä, kuinka varsinkin kuvan tummissa kohdissa heijastukset näkyvät selvästi.



Kuva 11, heijastuksia television ruudulta

2.1.2.3 Kuvalähteet

Esityslaitteilla ei pelkästään tee mitään, vaan lisäksi tarvitaan jokin kuvalähde, jonka kuvaa halutaan katsoa. CD-, DVD- ja Blu-ray -soittimet, pelikonsolit, tietokoneet, dokumenttikamerat sekä videoneuvottelulaitteet ovat esimerkkejä esitystiloissa käytettävistä kuvalähteistä. Tämän kappaleen tarkoitus on pohtia niiden käytettävyyttä ja käyttökohteita.

Videokonferenssijärjestelmät

Tässä yhteydessä käsitellään sekä neuvottelupuhelu- että videokonferenssijärjestelmiä. Näiden suurin ero käyttäjien kannalta on se, että videokonferenssissa äänen lisäksi välittyy kummankin osapuolen kuva kun taas neuvottelupuhelussa välitetään vain ääni. Käytettävyyden kannalta ääneen liittyvät haasteet ovat kummassakin järjestelmässä samat. Kuvan välittäminen tuo videokonferenssijärjestelmiin uusia käytettävyyshaasteita, joita ei neuvottelupuhelujärjestelmissä esiinny.



Kuva 12, Tandberg T3, korkearesoluutioinen videoneuvottelujärjestelmä

Lähde: http://en.wikipedia.org/wiki/Video_conference

Videokonferenssijärjestelmässä video ja ääni pakataan koodekilla paketeiksi ja lähetetään joko IP-verkon tai julkisen puhelinverkon välityksellä vastaanottajalle. Järjestelmiä on kahdenlaisia – erillisiä laitteistoja ja tietokoneella toimivia ohjelmistopohjaisia ratkaisuja. Videokonferenssijärjestelmiä voidaan toteuttaa useilla standardeilla, kuten esimerkiksi ITU T.120 ja H.323 [92].

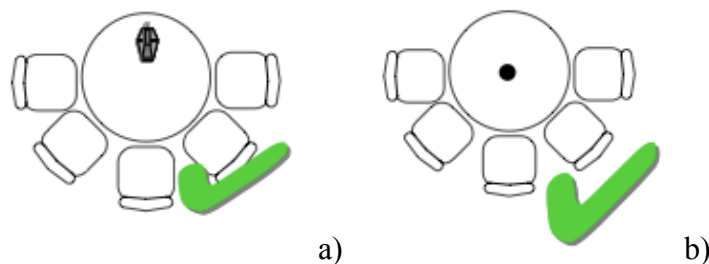
ITU T.120 on piirikytkentäisten ISDN- ja pakettikytkentäisten Internet-pohjaisten videoneuvottelujärjestelmien standardi. Se on laajasti tuettu ja yhteensopivuus eri laitevalmistajien laitteiden välillä on hyvä. Pakettikytkentäinen versio on kasvattanut huomattavasti suosiotaan, vaikka piirikytkentäisellä yhteydellä videoneuvotteluiden tiukat viivevaatimukset täytyvätkin helpommin [95, s.19]. H.320 on piirikytkentäinen järjestelmä. Se määrittelee ääni- ja videokoodekit, joilla siirrettävä tieto pakataan riittävän pieneen tilaan siirrettäväksi ISDN-verkon läpi [95, s. 19]. Tänä päivänä ei juuri uusia ISDN-pohjaisia ratkaisuja rakenneta, vaan pyritään käyttämään pakettikytkentäistä verkkoa sen nopeuden ja viiveen vaihteluista huolimatta. Pakettikytkentäisen tietoliikenteen suosio johtuu Internet-liikenteen kustannustehokkuudesta verrattuna ISDN-pohjaiseen tiedonsiirtoon.

Internetin yli tapahtuvat videoneuvottelut toteutetaan yleensä H.323 –standardin mukaisilla laitteilla. H.323 on laajasti tuettu, mutta ei täysin ongelmaton. Eri ohjelmistojen yhteensopivuusongelmat vaivaavat järjestelmiä [95, s. 19]. Tämä on käytettävyyden kannalta haasteellista, koska yhteyksiä ei voi ottaa mihin tahansa, vaan niiden toiminta pitää testata ennen käyttöä tositilanteessa. Pakettikytkentäisessä tiedonsiirrossa, kuten IP-protokollaa käytettäessä, ei tyypillisesti varata videoneuvottelulle omaa kaistaa, vaan ääni sekä kuva siirtyvät muun datan mukana. Jos verkko on kuormittunut, videon laatu voi heikentyä ja ääni pätkiä [95, s. 19].

Videoneuvotteluissa on muitakin kuin hitaisiin yhteyksiin liittyviä käytettävyyshaasteita. Jim Van Meggelen listaa videoneuvottelun yhdeksi suurimmaksi ongelmaksi katsekontaktin puutteen [93]. Meggelen kuvaa katsekontaktiongelman seuraavasti: Videoneuvottelussa siirtyy äänen mukana kuva. Siksi keskustelijoiden oletetaan otettavan katsekontaktin keskenään. Tämä ei aina ole mahdollista, koska kuvaa ruudulta katsottaessa emme samaan aikaan pysty katsomaan kameran linssiin.

Tämä tekee puhumisesta hyvin epäluonnollista. Tämän takia videoneuvottelujärjestelmissä tulisi pyrkiä asentamaan kamera mahdollisimman lähelle kuvaruutua, jotta järjestelmän käyttö tuntuisi kummankin osapuolen mielestä miellyttävältä.

Sekä videoneuvottelu- että konferenssipuhelujärjestelmässä mikrofonien sijoittelu on tärkeää, jotta ääni kuuluu mahdollisimman selkeänä vastaanottajalle. Ympärisäteilevät mikrofonit tulisi asettaa keskustelijoiden keskelle ja suuntaavat mikrofonit siten, että kaikki keskustelijat ovat mikrofonin suuntauksen alueella (katso kuva 13). Jos tätä suunnitteluperiaatetta ei noudateta, vastapuolelle välittyvä ääni ei siirry selkeästi ja järjestelmän käytettävyys vaarantuu [94, s. 3-5].



Kuva 13, mikrofonien asettelu videokonferenssi- neuvottelupuheluissa.
a) suuntamikrofoni, b) ympärisäteilevä mikrofoni. Lähde [94, s. 5]

DVD-soittimet

Evan Upchurchin mielestä DVD-soitinten arvosteluissa keskitytään liian usein kuvanlaatuun. Se ei ole esitysjärjestelmien kannalta kaikkein oleellisin tekijä DVD-soitinta valittaessa, vaan suurin painoarvo pitäisi panna käytettävyydelle [60].

Kotiteatterijärjestelmien käytettävyyden osalta tärkeä yksittäinen komponentti on kaukosäädin. Usein DVD-soitinten kaukosäätimet seuraavat hyvin yhdenmukaisuuden periaatetta ja painikkeiden tarkoitus on helppo ymmärtää. Painikkeiden paikkoja ei kuitenkaan usein ole standardoitu. Näin ollen useat kuluttajat päätyvätkin valitsemaan aina tietyn valmistajan tuotteet jotteivät he joudu opettelemaan kaukosäätimien sommittelua aina uudestaan laitteen vaihtuessa. Esitystiloissa vierailee aina monia eri käyttäjiä eikä siksi ole mahdollista valita sellaista valmistajaa jonka tuotteita kaikki olisivat tottuneet käyttämään. Toisaalta esitystilan osalta kaukosäätimet eivät ole yhtä tärkeässä asemassa kuin kotiteattereiden tapauksessa. Usein esitystilaa hallitaan erillisen hallintajärjestelmän kautta ja tällöin laitteiden omat kaukosäätimet eivät ole lainkaan käytössä.

Upchurchin DVD-soittimien käytettävyyteen liittyvässä tutkimuksessa [60] havaittiin, että levyllä siirtymiseen liittyvät painikkeet ovat selkeästi tärkeimmät ja toisaalta kuvakulman säätöä sekä numeropainikkeita käytetään vähiten. Tätä tietoa voidaan käyttää hyväksi AV-hallintajärjestelmän käyttöliittymää suunniteltaessa.

Taulukko 3, eniten (vas.) ja vähiten (oik.) käytetyt painikkeet DVD-soittimen kaukosäätimessä

Button	%	Button	%
Play	55.0	Angle	24.2
Pause	48.9	Number Pad	23.8
Menu	43.7	A-B Repeat	14.3
Stop	35.8	Zoom	10.0
Arrow Keys	34.1	Subtitles	6.1
Fast-Forward	32.8	Title	4.8
Rewind	26.6	Program	4.3
Next Chapter	23.1	Setup	3.9
Enter	20.5	Audio	3.5
Previous Chapter	20.5	Conditional Memory	3.5

Soittimen kaukosäätimen lisäksi käytettävyyden kannalta oleellista on, että kaikki laitteen toiminnot ovat nopeita, erilaiset formaatit toistuvat ongelmitta, soitin hyväksyy itse poltetut levyt ja etupaneelin painikkeet ovat selkeät ja helposti käytettävät. Yleisessä ja kovassa käytössä laitteen varmatoimisuus ja kestävyys tulisi ottaa myös huomioon. Koska esitystiloissa laitteet usein sijoitetaan erikoisempiin paikkoihin kuin normaalissa kotiteatterissa, vaaditaan laitteen infrapunavastaanottimelta herkempää toimintaa kuin kotikäytössä. Jos tilassa on AV-hallintajärjestelmä, olisi hyvä pystyä liittämään DVD-soitin siihen. Tässä tapauksessa infrapunaohjaus- tai RS-232 –koodien julkinen saatavuus sekä monipuolisuus on tärkeä kriteeri laitetta valittaessa.

Yksi tekninen käytettävyyteen liittyvä ongelma DVD- ja Blu-ray –soittimissa on aluekoodaus. Tämä kopiosuojausmenetelmä perustuu CSS-salaukseen [64, s. 13] ja on tarkoitettu estämään toiselta mantereelta tuotavien levyjen toistaminen soittimessa. Ideana aluekoodijärjestelmässä on vähentää piratismia ja estää elokuvien ennenaikainen pääsy kotikäyttöön alueilla, jossa ne ovat vasta teatterilevityksessä. Esitysjärjestelmien osalta aluekoodaus voi olla ongelmallista, koska eri mantereilta saapuvien esiintyjien materiaali ei välttämättä toimi oikein aluekoodatussa soittimessa.

Pelikonsolit

Tänä päivänä aika harva esitystila on varustettu pelikonsolilla. Tämä ei ole mikään yllätys, sillä pelikonsolit mielletään usein kodin viihdekeskuksiksi eikä yrityskäyttöön tarkoitetuiksi työkaluiksi. On kuitenkin monia argumentteja, jotka puoltavat pelikonsolin hankkimista kokoustilaan. Esimerkiksi PlayStation 3 on hinta-laatu –suhteeltaan edelleen yksi parhaista Blu-ray –soittimista. Soitto-ominaisuuden lisäksi sillä on mahdollisuus tehdä paljon muutakin, kuten soittaa tilassa taustamusiikkia tai jopa selailla nettisivuja.

Pelikonsolien käytettävyyttä ei juurikaan ole tutkittu ja nekin tutkimukset, jotka on tehty, ovat jo vanhanaikaisia. Esimerkiksi Uxalliance on tehnyt kansainvälisen tutkimuksen Xbox 360:n käytettävyydestä [61] vuoden 2006 marraskuussa. Tämän jälkeen laite on päivittynyt useaan otteeseen sekä raudaltaan että ohjelmistoltaan, joten tutkimustulokset eivät moneltakaan osalta enää päde.

Pelikonsolien käytettävyyteen liittyvät muun muassa seuraavat seikat:

- Laitteen graafinen käyttöliittymä
- Pelien asennus ja lataaminen
- Peliohjaimen toiminta
- Online –toiminnallisuus ja kopiosuojaukset
- Kytkettävyys eri näyttölaitteisiin
- Konsolin äänekkyyys

Esitystilojen kannalta vähemmän tärkeitä seikkoja ovat laitteen äänekkyyys ja kytkettävyys. Tyypillisesti laitteet ovat jo asennettuna ja testattuna käyttäjien tullessa tilaan ja suuressa tilassa on paljon muutakin häiriöääntä kuin pelikonsolin hurina.

Toisaalta tietyt pelikonsolien käytettävyyden osa-alueista nousevat entistä tärkeämpään rooliin, kun laite on yleisessä käytössä. Muun muassa laitteiden online-palvelut tuottavat haasteita kun laitteella on monia käyttäjiä. Tuskin kukaan haluaa esimerkiksi kirjautua omilla tunnuksillaan laitteeseen, jonka kautta kuka tahansa käyttäjä voi päästä ostamaan pelejä ja muuta sisältöä kirjautuneen käyttäjän laskuun.

Tietokoneet

Yksi tärkeimmistä esitystilojen kuvalähteistä on tietokone. Tietokoneiden kirjo on valtava – valmistajia on lukemattomia ja niissä käytetään erilaisia käyttöjärjestelmiä, kuten Microsoft Windows, Apple OS ja Linux. Edellä mainituista käyttöjärjestelmistä on olemassa myös useita eri versioita, jotka eroavat toisistaan käyttöliittymän ja helppokäyttöisyyden osalta [62, s. 16]. Esityskäytössä tietokoneita käytetään hyvin monella eri tavalla. Muutamia esimerkkejä ovat PowerPoint-esitysten pitäminen, Internet-sivujen selaaminen ja erilaiset sovelluskoulutukset. Tässä työssä ei ollut tarkoitus ottaa kantaa eri käyttöjärjestelmien tai ohjelmistojen eroihin, vaan keskittyä tietokoneiden esitysteknisiin haasteisiin. Niiden kannalta on hyvin vähän merkitystä sillä, mikä käyttöjärjestelmä tietokoneessa on käytössä. Tämän takia tietokoneita käsitellään tässä työssä yhtenä kokonaisuutena käyttöjärjestelmästä ja valmistajasta riippumatta.

Tietokoneen kytkeminen videoprojektoriin, oikean resoluution käyttöönotto ja esitysten äänen saaminen kuuluviin tilan äänijärjestelmän kautta ovat tyypillisimmät ongelmat, joita tietokoneiden käytössä esitysjärjestelmän osana koetaan [63].

Dokumenttikamerat

Dokumenttikamera on työpöydän visuaaliseen esitykseen tarkoitettu laite, joka on käytännössä dokumenttien ja 3D-objektien esittämiseen tarkoitettu videokamera. Video ohjataan kamerasta näyttölaitteelle, kuten plasmanäytölle, televisiolle, projektorille tai monitorille [65].

Dokumenttikameralla näytetään tyypillisesti paperidokumentteja suurelle yleisölle. Toinen dokumenttikameran yleinen käyttötarkoitus on näyttää pieniä laitteita ja niiden käyttöä laajalle kuulijakunnalle kerralla. Käytettävyyden kannalta dokumenttikamera on hyvin yksinkertainen laite ja tyypillisesti se on asennettu järjestelmään valmiiksi toimintakuntoon.

Jos ei oteta huomioon itse dokumenttikameran käyttöön liittyviä haasteita, käytännössä ainoa käytettävyyteen liittyvä tilanne on kameran kuva saaminen näytölle. Tämä taas ei varsinaisesti liity itse dokumenttikameran käyttöön vaan on ensisijaisesti näyttölaitteen signaalilähteen valintaan liittyvä haaste. Koska dokumenttikamerat eivät ole koko järjestelmän käytettävyyden kannalta merkittävässä roolissa, niitä ei tässä työssä tarkemmin käsitellä.

2.1.2.4 Kuvaformaattit ja -liitännät

Tässä kappaleessa kuvataan yleisellä tasolla erilaiset käytettävyyden kannalta oleelliset kuvan näyttämiseen sekä esitys- ja näyttölaitteiden liittämiseen liittyvät tekniikat ja standardit.

Kuvaliitännät

Yksi erittäin oleellinen käytettävyyteen ja kuvan laatuun liittyvä asia on se, miten kuva siirretään esityslaitteelta näytölle. Karkeasti tavat voidaan jakaa kahteen kategoriaan; analogiseen ja digitaaliseen siirtoon. Aikoinaan kuvaa on siirretty ainoastaan analogisesti ja signaalina on käytetty komposiittivideota [64, s. 66]. Sitä käytetään edelleen tietyissä sovelluksissa, koska se on erittäin laajasti tuettu ja koska komposiittisignaalin kuljettamiseen tarvittavat kaapelit ovat edullisia, pieniä ja helppoja asentaa. Rajoituksena on kuvan laatu, joka varsinkin pitkillä kaapelin vedoilla on nykyvaatimusten mukaan todella heikko.

Hieman parempilaatuista analogista kuvaa tarjoaa S-video. Sitäkin tuetaan nykyään melko laajasti, varsinkin korkeatasoisemmissa televisioissa ja DVD-soittimissa [64, s. 66]. S-videokaapelilla pystytään vetämään noin 45 metrin kaapelivetoja [64, s. 67], joten S-video on hyvä vaihtoehto signaalin kuljettamiseen hieman suuremmissakin esitystiloissa.

Parasta mahdollista analogista kuvaa haluaville on tarjolla kaksi vaihtoehtoa; R'G'B' ja YPbPr. Kumpaakin käytetään esimerkiksi videotykeissä ja taulutelevisioissa ja ne tarjoavat komposiitti- ja S-videota terävemmän ja vähemmän häiriöitä sisältävän kuvan. R'G'B':ssä ja YPbPr:ssä on myös tarjolla värien esittämiseksi enemmän taajuuskaistaa. Tämä parantaa kuvan vaaka-akselin tarkkuutta [64, s. 66]. Näiden hyvää kuvanlaatua tarjoavien standardien suurimpana ongelmana on, että läheskään kaikki kuvalähteet eivät tue niitä. R'G'B':n ja YPbPr:n vaatimat kaapelit ovat myös hieman kalliimpia ja ne vievät enemmän tilaa kuin S-videon tai komposiitin vastaavat.

R'G'B':llä ja YPbPr:llä on mahdollista välittää myös digitaalista kuvaa [64, s. 92]. Nykyään kuitenkin käytetään, varsinkin kuluttajalaitteissa, pääasiassa HDMI- tai DVI-liitäntöjä. Ne mahdollistavat pienemmän liittimen koon, ovat edullisempia ja kaapeleiden vedon kannalta yksinkertaisempia vaihtoehtoja digitaalisen kuvan siirtoon. DVI kehitettiin pakkaamattoman digitaalisen kuvan siirtoon tietokoneen ja näyttölaitteen välillä [64, s. 160]. HDMI on DVI:tä uudempi ja nykyään laajemmin tuettu. HDMI:llä on DVI:hin verrattuna kaksi etua – se pystyy siirtämään enemmän dataa (eli korkeampia resoluutioita, tarkemmat värit) ja samassa kaapelissa voidaan välittää kuvan lisäksi myös monikanavaääni [68]. Tämän takia digitaalisessa siirrosta onkin siirrytty vahvasti tukemaan HDMI:tä ja DVI tulee jatkossa poistumaan markkinoilta. HDMI:n suurin heikkous on lyhyt kaapelin maksimipituus. HDMI-standardi ei kaapelin maksimipituutta määrittele, vaan se riippuu kaapelin materiaaleista

ja konstruktiosta – hyvälaatuisella kaapelilla päästään noin 15 metrin pituuteen [69]. Signaalivahvistimia käyttäen voidaan päästä huomattavasti pidempiin etäisyyksiin. Riippuen käytettävästä tekniikasta HDMI-signaalia voidaan vetää 30 metristä aina 300 metriin asti [69]. Signaalivahvistimen käyttö kasvattaa asennuskustannuksia, jotka on otettava huomioon järjestelmää suunniteltaessa. Loppukäyttäjän kannalta ei ole merkitystä miten pitkiä matkoja signaali kulkee, joten HDMI-kaapelin käyttö kuvasignaalin kuljettamisessa on perusteltua, kunhan se vain on taloudellisesti järkevää.

Valokuvaformaattit

Kuvanlaadun ja laitteiden liitettävyyden parantamiseksi sekä kuva- että videopuolella esitellään jatkuvasti uusia formaatteja. Valokuvien esitykseen tarkoitettut formaatit, kuten JPG, GIF, PNG ja muut vastaavat, eroavat toisistaan käytännössä kuvan laadun ja tiedoston koon osalta. Esitysjärjestelmien käyttöliittymäsuunnittelun kannalta ei ole suurta merkitystä sillä, mitä formaattia esityksissä käytetään. On ainoastaan otettava huomioon että esityslaitteen on tuettava käytettyä formaattia, jotta kuva näkyy näytöllä oikein.

Videoformaattit

Liikkuvan kuvan tallentamiseen ja esittämiseen on olemassa vähintään yhtä monta formaattia kuin valokuville. Avi, MOV, VOB, DivX, MP4, 3GP, MKV, DV ja FLV ovat vain muutamia esimerkkejä digitaalisten videoiden pakkaus- ja esitysmenetelmistä. Käytettävyyden kannalta standardien kirjo on erittäin suuri haaste, sillä esityslaitteet pystyvät hyvin harvoin toistamaan kaikki mahdolliset videotiedostot. On kuitenkin hyvä ymmärtää, että tiedostomuotoja on paljon ja valita mahdollisimman monipuolinen toistojärjestelmä, joka mielellään on vielä päivitettävissä tukemaan uusimpia koodekkeja.

Kopiosuojaus käytettävyyden kannalta

Vaikka perusteiltaan kuva- ja videoformaattit ovatkin helppokäyttöisyyden kannalta samankaltaisessa asemassa, on videoformaateilla yksi käytettävyyteen liittyvä lisähaaste. Nykyään digitaalisen videokuvan siirrossa käytetään usein kopiosuojausta. Kaikki laitteet eivät ole yhteensopivia nopeasti uudistuvien kopiosuojausmenetelmien kanssa ja tämän takia kaikki videot eivät toistu ongelmitta kaikissa ympäristöissä. Hyväksi esimerkiksi käy HDCP (High Definition Copy Protection), joka on tehty suojaamaan korkearesoluutioista videokuvaa. Jos esimerkiksi haluaa näyttää Blu-ray -levyllä olevan elokuvan, on koko ketjun kovalähteestä esityslaitteeseen asti tuettava samaa HDCP-standardia [66, s. 7]. Jos mikä tahansa välissä oleva laite ei standardia tue, jää elokuva joko näkemättä tai se näkyy ruudulla huonolla resoluutiolla.

Huomionarvoista on, että läheskään kaikki laitteet eivät HDCP-kopiosuojausta tue. Esimerkiksi tietokonemaailmassa HDCP on vielä melko harvinainen – muutaman vuoden vanhoissa näytönohjaimista ja jopa kaikkein uusimmista monitoreista tuki tuntuu puuttuvan [67].

2.1.3 Esitystilojen ohjausjärjestelmät

Audio- ja video-ohjausjärjestelmät ovat oleellinen osa esitystekniikkaa helpottaen laitteiden hallintaa ja käyttöä. Ohjausjärjestelmillä kuvasta ja äänestä saadaan kaikki hyödyt irti ja helpotetaan tilan käyttöä mahdollistamalla kaikkien tilaan liittyvien laitteiden, kuten valaistuksen ja ilmastoinnin, säätö.

2.1.3.1 Äänen ja kuvan ohjaus

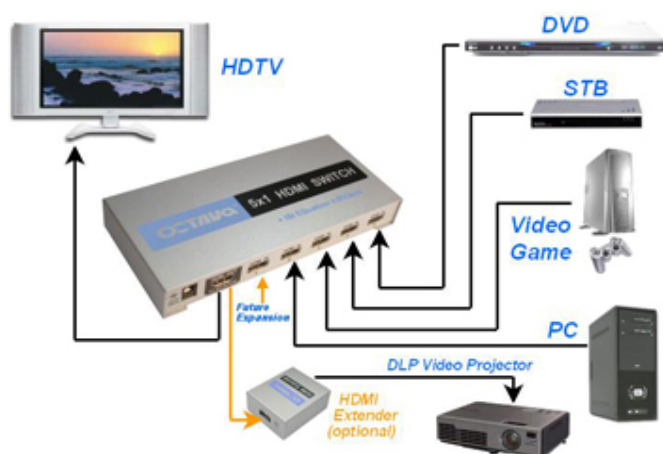
Tässä kappaleessa keskitytään järjestelmiin, jotka ohjaavat ääntä ja kuvaa. Käsittelyssä ovat kytkimet ja matriisit sekä audiomikserit. Videomiksereiden käsittely sivuutetaan tässä siksi, että ne ovat hyvin harvinaisia esitystiloiissa ja vaikka niitä joistain tiloista löytyisikin, niitä käyttävät käytännössä aina alan koulutetut ammattilaiset.

Laitteiden sijoittelu

Kaikkien ohjauslaitteiden käytettävyyden osalta on tärkeää huolehtia niiden sijoittelusta. Laitteille on pyrittävä löytämään sijoituspaikka, josta on esteetön näköala esityspaikalle. Äänenvoimakkuuden säätämiseksi kannattaa pyrkiä ratkaisuun, jossa laitteet sijoitetaan yleisötilaan paikkaan, jossa henkilökunta voi vapaasti liikkua häiritsemättä yleisöä. Suuremmissa kokous- ja konferenssitiloissa laitteistot sijoitetaan usein tätä tarkoitusta varten varattuun ääni- ja valaistustarkkaamoon. Tarkkaamosta olisi hyvä olla näkyvyys esitysalueelle äänieristetyin ikkunan kautta, jotta ohjelmälähteiden käyttö ja esikuuntelu on mahdollista häiritsemättä yleisöä [86, s. 193].

Video- ja audiokytkimet ja -matriisit

Kytkimen tehtävänä on toimia jakajana siten, että yhteen esityslaitteeseen saadaan liitettyä useampi signaalilähde [82, s. 168]. Kytkimiä on olemassa automaattisia, joissa signaalilähteen valinta tapahtuu sen perusteella, mikä lähteistä kulloinkin on päällä. Myös kaukosäätimellä toimivia ja RS-232 –ohjausta tukevia malleja on olemassa. Jokaiselle eri kuvansiirtoformaatile on olemassa omantyyppisensä kytkin – alla on kuva HDMI-liitäntäisestä laitteesta, mutta vastaavia tuotteita on olemassa myös DVI-, S-video- ja komposiittiliittimin varustettuna. Suurin osa laitteista pystyy kuvan lisäksi välittämään ja kytkemään äänisignaaleja.

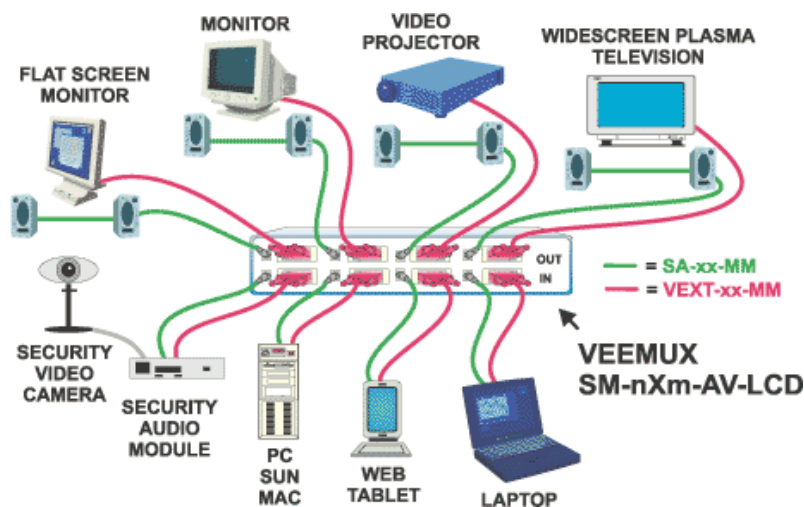


Kuva 14, 5x1 HDMI-kytkin

(Lähde: <http://www.octavainc.com/HDMI%20switch%205port.htm>)

Osa kytkimistä toimii myös muuntimina ja skaalaimina muuttaen videoformaatin paremmin esityslaitteelle sopivaksi. Esimerkiksi kuva voidaan muuttaa S-video – muodosta HDMI:hin ja yksinkertaistaa tällä tavalla kaapelointia ja parantaa kuvanlaatua. Kytkimen tilalla voidaan käyttää myös kotiteatterivahvistinta. Nimestään huolimatta ne toimivat varteenotettavina vaihtoehtoina myös pienempien esitystilojen kytkimiksi, koska niiden hinta on edullinen ja laatu riittävä esityskäyttöön. Hyvän puolena on myös se, että erillistä vahvistinta ei tarvita. Näin sekä asennustyö että järjestelmän ohjaaminen helpottuvat.

Videomatriisi on kytkin, jossa on tuloporttien lisäksi myös monta lähtöliitintä. Ideana on, että mikä tahansa kuvalähteistä voidaan ohjata johonkin tilassa olevaan näyttöön. Myös äänien ohjaaminen eri kaiutinjärjestelmiin onnistuu matriisien kautta. Matriisin toiminnan periaate on esitetty kuvassa 15.



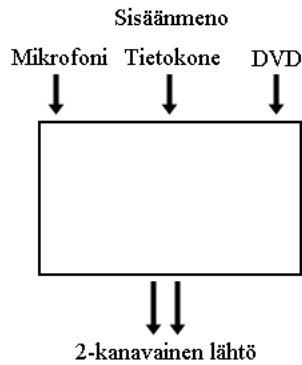
Kuva 15, matriisin toimintaidea

Lähde: <http://www.networktechinc.com/images/app-veemux-sm-av.gif>

Matriisien ja kytkinten valmistajia on useita. Näistä ehkä tunnetuimmat ovat Kramer ja Extron. Käytettävyyden kannalta ei ole suurta merkitystä mikä laite ja valmistaja valitaan. Tärkeämpää on ottaa huomioon kytkimen tai matriisin koko siten, että se kattaa nykyiset ja mahdollisesti tulevaisuudessa kasvavat tarpeet. Yksi oleellinen käytettävyyteen liittyvä ominaisuus kytkimissä ja matriiseissa on mahdollisuus ulkoisen ohjauslaitteen kytkemiseen; Jos tilaan suunnitellaan otettavaksi käyttöön AV-hallintajärjestelmä, kannattaa ehdottomasti valita matriisi tai kytkin, jossa on RS-232- tai infrapunaohjausmahdollisuus.

Mikserit

Audiomikseri on laite, joka ottaa sisäänsä kaksi tai useampia äänisignaaleita, miksa ne yhteen ja tuottaa yhden tai useampia lähtösignaaleita. Signaalien yhdistämisen lisäksi mikseri mahdollistaa äänentason säätämisen, efektien lisäämisen ja taajuusvasteiden säädön (ekvalisointi) [83].



Kuva 16, Esimerkki 3x2-kanavaisesta mikseristä

Esitystiloissa tarvitaan mikseriä muun muassa siihen, että saadaan ääni useammasta mikrofonista kuulumaan samaan aikaan. Myös silloin, kun halutaan esittää jotain tietokoneelta ja puhua yhtä aikaa mikrofoniin, on kätevää ettei äänikanavaa tarvitse jatkuvasti olla vaihtelemassa. Koska esitystilojen käyttäjät eivät tyypillisesti ole audioalan asiantuntijoita, kokevat he mikserit usein erittäin hankaliksi käyttää [81]. Kuvassa 17 on Behringerin 8-kanavainen mikseri, joka edustaa yksinkertaisinta markkinoilla olevaa tekniikkaa. Jo tällaisessa vähän toimintoja sisältävässä laitteessa on sen verran painikkeita ja säätömahdollisuuksia, että normaali käyttäjä pysyy siitä mieluusti erossa [86, s. 101].



Kuva 17, Behringer Xenyx 802, 8-kanavainen mikseri

Automaattimikseri on mikseri, jonka tulokanavan avautuminen ja sulkeutuminen tapahtuu automaattisesti puhe- tai ääniohjauksella. Automaattimikserissä voi esimerkiksi puheenjohtajalla olla mikrofoni, jonka käyttö sulkee muut mikrofonit. Myös esityslaitteen ääni saadaan vaimentumaan selostuksen ajaksi. Helppokäyttöisyyden kannalta automaattimikserien käyttö puolustaakin paikkaansa kokous- ja koulutustiloissa. Automaattimikseri voi toimia itsenäisesti koko tilan ääniohjelmien keskusyksikkönä tai se voidaan kytkeä yhdeksi tuloyksiköksi suurempaan mikseriin [86, s. 106].

2.1.3.2 Valaistuksen ja ilmastoinnin ohjaus

Esitystiloissa voi tulla tarve ohjata ilmastointia tai valaistusta tapahtuman aikana. Seuraavassa käsitellään lyhyesti näihin tarpeisiin liittyviä teknisiä ratkaisuja.

Oikealla huoneen lämpötilalla on ratkaiseva vaikutus hyvinvointiimme ja yksilöllisellä asetuksella voidaan vaikuttaa esitystilanteen miellyttävyyteen [91, s. 15]. Joissakin tapauksissa olisi siis hyvä, että esitystilan lämpötilaa pääsisi muokkaamaan myös AV-hallintajärjestelmän kautta. Useimmiten ilmastoinnin säädön toteuttaminen automaattisesti toimii riittävän hyvin eikä muokkausmahdollisuudesta välttämättä ole paljon hyötyä.

Valaistustilojen muuttamista ohjelmälähteen mukaan tarvitaan esitystiloissa huomattavasti ilmastoinnin säätöä useammin. Esimerkiksi videotykin teho ei usein riitä kun neuvotteluhuoneen valot ovat kirkkaimmalla asetuksellaan. Tällöin videotykin kuvaa katseltaessa on hyvä pystyä himmentämään yleisvaloa siten, että kuva näkyy selkeänä. Usein tilojen käyttäjät eivät kuitenkaan ymmärrä seinällä olevan valaistuspaneelin toimintaa ja valojen kirkkauden säätöön menee paljon aikaa [90].

Useimmat nykyiset rakennusautomaatiojärjestelmät, joilla valaistusta ja ilmastointia säädetään, perustuvat standardoidun LON-väylän käyttöön. Tähän ratkaisuun perustuvia järjestelmiä toimittavat lähes kaikki automaatiotoimittajat [89, s. 91]. LON-väyläisiä laitteita ohjataan lähes poikkeuksetta PC-pohjaisilla laitteistoilla, joissa on Windows-käyttöjärjestelmä [89, s. 95]. Näin ollen on teknisesti täysin mahdollista integroida LON-väyläinen ilmastoinnin ohjaus toimimaan yhdessä esityslaitteiden ohjauksen kanssa. LON-järjestelmää uudempi standardi on KNX, joka LON-järjestelmän tapaan on valmistajariippumaton. KNX tarjoaa monia etuja vanhempiin järjestelmiin verrattuna – se on taloudellinen, joustava ja siihen tarvittavat toiminnalliset muutokset on helppo toteuttaa [91, s. 14].

KNX-standardiin perustuvia järjestelmiä ja sillä toteutettuja valaistuksen, aurinkosuojien ja sälekaihtimien ohjauksia voidaan säätää KNX-painikkeilla, langattomasti radiokaukosäätimellä tai automaattisesti ajasta, valoisuudesta tai liikkeestä riippuen. Myös hahmontunnistusta voidaan käyttää ja esimerkiksi ohjata valot automaattisesti päälle, kun järjestelmä tunnistaa lähistöllä olevat ihmiset. Järjestelmään kytketyt valaisimet voidaan yhdistää valaistustilanteeksi ja säätää eri tiloja halutulla tavalla [91, s. 15]. KNX-järjestelmään on standardoitu RS-232 –rajapinta, eli tarvittaessa AV-ohjausjärjestelmällä päästään ohjaamaan KNX-järjestelmään kytkettyjä laitteita [91, s. 23].

Muita esitystiloissa käytettäviä valaistuksenohjausjärjestelmiä ovat mm. DALI ja DMX. Dali on osoitteellinen käyttöliittymä, joka on ensisijaisesti suunniteltu huonekohtaisen valaistuksen ohjaukseen. DALI-käyttöliittymällä varustettuja laitteita ohjataan keskitetysti ohjausyksiköllä, joka on vastuussa yksittäisten komponenttien ohjauksesta ja etsimisestä [91, s. 127].

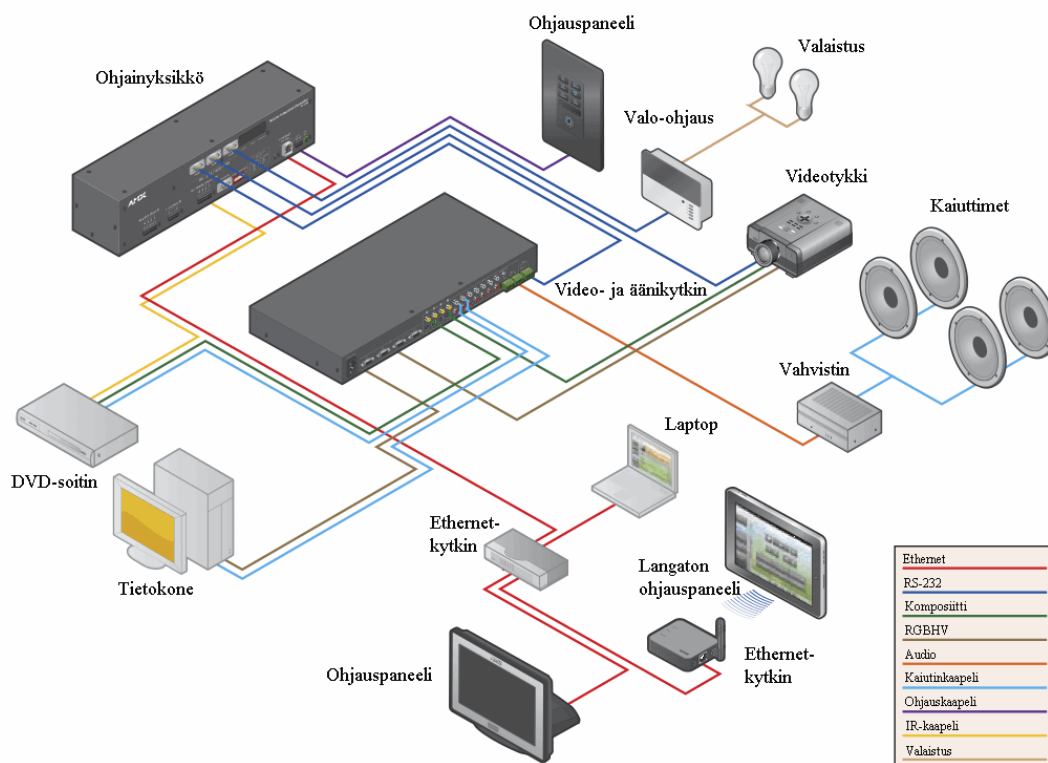
DMX on alun perin suunniteltu näyttämöiden tarpeisiin ja on ollut yleinen standardi valaistuksen ohjaamiseen jo vuosia. Se esiteltiin vuonna 1990 ja on saavuttanut suuren suosion olemalla nopea ja mahdollistamalla suuren yhtäaikaisen lukumäärän erilaisia laitteita [91, s. 128]. DMX-ohjauskeskuksenkin pystyy liittämään erilliseen AV-hallintajärjestelmään.

2.1.3.3 AV-hallintajärjestelmät

Kuten ääntä ja kuvaa koskevissa kappaleissa on huomattu, voi esitystiloissa olla huomattava määrä eri käyttötarkoituksiin tehtyjä laitteita, jotka vieläpä ovat eri valmistajien tekemiä. Esitysjärjestelmien käytettävyyden kannalta on tärkeää, että laitteita pystyy käyttämään ilman teknistä tukihenkilöä. Tämän takia esitystekniikan erilaiset ohjaukset on pyrittävä minimoimaan, yhdistelemään ja keskittämään siten, että laitteiden käyttö on helppoa. Tätä varten on kehitetty erilaisia AV-ohjausjärjestelmiä, joiden ohjauspaneeleista valitsemalla käyttäjä saa helposti haluamansa esitysvälineen toimimaan [86, s. 187].

AV-hallintajärjestelmän avulla pystytään ohjaamaan videotykkejä ja muita näyttöjä, tietokoneita, DVD-soittimia, kameroita, telekonferenssilaitteistoja, ääni- ja videokytkimiä, signaaliprosessoreja, vahvistimia, moottoroituja valkokankaita, valaistusta, ilmastointia ja monia muita laitteita. Ideana hallintajärjestelmissä on saada koko tilan hallinta yhden kosketusnäytön taakse siten, ettei käyttäjän tarvitsisi ymmärtää eikä tietää tilan teknisistä ratkaisuista mitään osatakseen hyödyntää järjestelmän monipuolisia ominaisuuksia.

AV-hallintajärjestelmien valmistajia on maailmassa muutamia. Niistä kuuluisimmat ovat AMX, Creston ja Philips. Kaikilla valmistajilla on samantyyppinen lähestymistapa ohjausjärjestelmien toteuttamiseen – langallinen tai langaton ohjauspaneeli on yhdistetty ohjaimeen, joka puolestaan kommunikoi ohjattavien laitteiden kanssa. Kuvassa 18 on esitetty kuvitteellisen tilan ohjauskaavio, jonka tarkoituksena on selventää eri komponenttien suhteita toisiinsa.



Kuva 18, AV-hallintajärjestelmällä ohjattavan tilan ohjauskaavio

Hallintajärjestelmä on tärkeässä roolissa koko järjestelmän käytettävyyden kannalta, koska sen ohjauspaneeli toimii graafisena käyttöliittymänä kaikille tilan laitteille. Hallintajärjestelmät joudutaan ohjelmoimaan räätälöidysti joka tilaan, koska kaikilla hallittavilla laitteilla on omanlaisensa ohjauskoodit. Ohjelmointitapa riippuu valitusta järjestelmästä; esimerkiksi Creston ja AMX, jotka ovat kaksi suurinta valmistajaa, ovat valinneet toisistaan täysin poikkeavan ideologian ohjelmointiin. AMX käyttää C++ - ohjelmointikieleen perustuvaa syntaksia ja Creston puolestaan luottaa enemmän visuaaliseen logiikka/vuokaavio –tyyppiseen ohjelmointiin. AMX on tuonut myös markkinoille graafisen työkalun, nimeltään Visual Architect, jolla valmistajan laitteita voi ohjelmoida. Usein tällä ohjelmistolla tehdyn suunnittelun lisäksi tarvitaan kuitenkin ohjelmointia koodin optimoimiseksi. Philipsin Pronto-järjestelmällä taas on aivan oma graafinen ohjelmointityökalunsa, joka ei ole logiikaltaan analoginen Crestonin ja AMX:n vastaavien työkalujen kanssa [80].

Esitystiloihin hallintajärjestelmää valittaessa olisi hyvä ottaa huomioon laitteen varmatoimisuus, monipuolisuus, hinta ja ohjelmoinnin helppous. Käytettävyyden kannalta varsinkin ohjelmoinnin helppous on tärkeä kriteeri. Esitän tähän muutaman tärkeän perustelun.

- 1) Järjestelmää ensimmäistä kertaa asennettaessa ohjelmointi ei saisi asettaa rajoituksia käytettävyyssuunnittelulle. Jos keksitään erinomainen tapa hallita laitteita, ei ohjausjärjestelmän ohjelmoinnin vaikeus saisi rajoittaa luovuutta.
- 2) Pidemmällä aikavälillä, kun esitystilan laitteita rikkoutuu, tilaan täytyy hankkia uusia laitteita ja tehdä ohjausjärjestelmään muutoksia. Myös silloin, kun laitteet halutaan vaihtaa uudempiin ja parempiin, tarvitsee ohjausjärjestelmä ohjelmoida uudestaan. Jos uudelleenohjelmointia ei osata itse tehdä ja työn ostaminen ulkoisena palveluna on liian kallista, ei hallintajärjestelmää enää voida käyttää ja koko tilan käytettävyys kärsii.

Kuten kuvasta 18 nähdään, että laitteet voidaan liittää hallintajärjestelmään joko RS-232- tai IR-liitäntän avulla. RS-232 on näistä varmatoimisempi ja tämän takia suositeltavampi vaihtoehto. Myös kaapelivetojen pituuden osalta RS-232 antaa enemmän vapautta mahdollistaen pidemmät välimatkat ohjausjärjestelmän ja ohjattavien laitteiden välillä. Ongelmana RS-232 –liitäntää käyttäessä on se, että läheskään kaikki laitteet eivät sitä tue. Usein on myös hankalaa löytää dokumentointia laitteen RS-232 –ohjauskoodilistasta. IR-liitäntän kanssa toimiminen on helpompaa, koska ohjausjärjestelmille voi tarvittaessa opettaa komennot ohjattavan laitteen oman kaukosäätimen avulla [81].

2.2 Käytettävyys

Koska tässä diplomityössä käsitellään esitystekniikan käytettävyyttä, on oleellista selvittää mitä tällä termillä tarkoitetaan. Tässä kappaleessa selvitetään myös minkälaisia käytettävyyteen liittyviä suunnitteluohjeita esitystekniikan osalta on olemassa ja mietitään niitä käyttötilanteita, joissa esityksiä pidetään. Nämä vaikuttavat osaltaan siihen, minkälainen järjestelmän pitäisi olla, jotta sen käytettävyyttä voisi pitää hyvänä. Kappaleessa kuvataan käytetyt tutkimusmenetelmät ja perustellaan niiden käyttö.

2.2.1 Mitä käytettävyys tarkoittaa?

Seuraavassa pyritään antamaan määritelmä diplomityössä käytetylle termille käytettävyys.

International Standardization Organization (ISO) määrittelee käytettävyyden seuraavasti: ”Mitta, miten hyvin määrätty käyttäjä voivat käyttää tuotetta määrättyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen määritellyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi” [4] Tämän standardimääritelmän mukaan käytettävyydellä on olemassa mitattavat ominaisuudet, joilla tuotteen käytettävyys voidaan määritellä ja joiden avulla sitä voidaan parantaa iteratiivisen prosessin aikana.

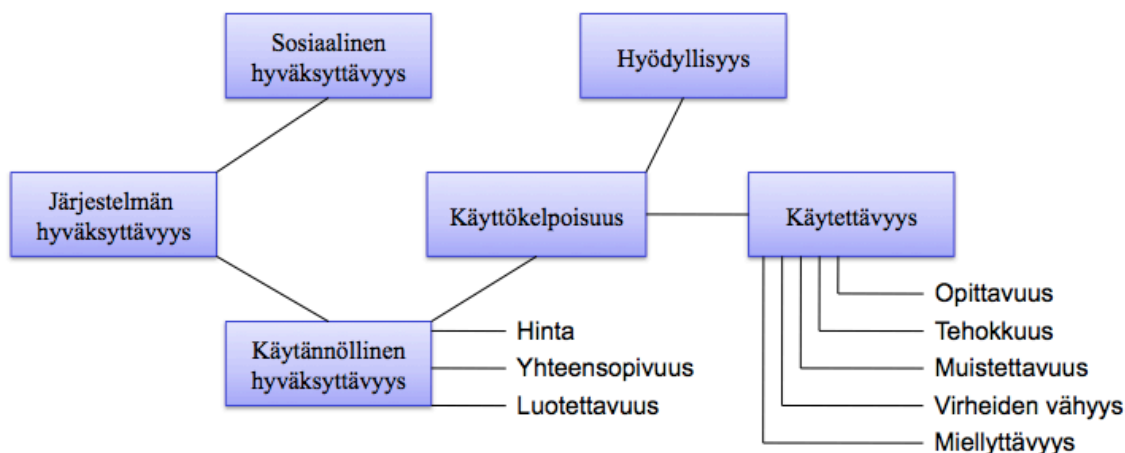
ISO:n standardissa määritellään myös käyttötilanne, käyttäjä ja käyttöympäristö. Käyttötilanne on tärkeä ymmärtää, ja se pitää sisällään suoritettavan tehtävän sekä laitteiston, jolla tehtävä suoritetaan. Erilaiset käyttäjät taas täytyy ottaa huomioon käytettävyyttä arvioidessa, koska ihmisillä on erilaiset fyysiset ja älylliset ominaisuudet. Kaikki eivät ole kykeneviä suorittamaan samaa tehtävää samoilla välineillä. Käyttöympäristö pitää sisällään sosiaalisia (kuten työskentelytavat, käyttötilanne) ja fyysisiä (mm. melu, valaistus, lämpötila) näkökulmia [4].

Useissa lähteissä, kuten esimerkiksi [5, s. 27], todetaan, että ISO:n määritelmä ei ole riittävän tarkka järjestelmien käytettävyyden arviointiin. Tämän takia on rakennettu monia laajennettuja malleja, joilla järjestelmien käytettävyyttä voidaan analysoida.

Jakob Nielsen, ”planeettamme kovin Web-sivustojen käytettävyysasiantuntija” [6], laajentaa ISO:n standardin määritystä liittämällä käytettävyyden osaksi järjestelmän sosiaalista ja käytännöllistä hyväksyttävyyttä. Käytännöllinen hyväksyttävyys koostuu muun muassa toteutuksen hinnasta ja hyödyllisyydestä. Nielsenin määritelmän mukaan käytettävyys koostuu seuraavista teeseistä: opittavuus, käytön tehokkuus, muistettavuus, virheiden vähyys sekä (subjektiivinen) miellyttävyys.

- Opittavuus – kuinka helppoa on oppia käyttämään järjestelmää
- Tehokkuus - kuinka tehokkaasti käyttäjä pystyy käyttämään sovellusta opittuaan käyttämään sitä
- Muistettavuus - kuinka helposti käyttäjä muistaa ohjelman käytön tauon jälkeen
- Virheiden vähyys - mittaa virheiden määrää ja vakavuutta sekä sitä kuinka vaikeaa on korjata virhe
- Subjektiivinen miellyttävyys – kuinka tyytyväinen käyttäjä on järjestelmän käyttöön

[7, s. 25-37]



Kuva 19, Nielsenin malli järjestelmän hyväksyttävyydelle [7, s. 25]

Nielsen kohtelee määrittelemiään käytettävyyden osa-alueita tasa-arvoisina; jokaisen osa-alueen on oltava kunnossa, jotta järjestelmä olisi käytettävä. Kannattaa panna merkkeille, että helppokäyttöisyys ei ole Nielsenin mukaan itseisarvo. Järjestelmän pitää olla myös hyödyllinen, sillä hyödytöntä, mutta helppokäyttöistä järjestelmää ei kukaan halua käyttää [5, s. 28-29]. Tässä diplomityössä nojataan vahvasti Nielsenin määritelmään käytettävyydestä.

2.2.2 Käytettävyytutkimus

”Käytettävyytutkimus tarjoaa systemaattisia menetelmiä ja työkaluja resurssien hallitsemiseksi käyttöliittymiä ja tietokoneistettuja toimintoja tehdessä” [8, s. 791]. Käytettävyytutkimus siis tutkii ihmisen ja koneiden välisiä käyttöliittymiä ja sen tavoitteena on selvittää mahdollistaako tutkittava järjestelmä niiden tehtävien, joiden suorittamiseen se on suunniteltu, tehokkaan ja vaivattoman suorittamisen. Tutkimisen lisäksi on tärkeää pystyä parantamaan käytettävyyttä, eli tekemään järjestelmistä helposti ymmärrettäviä, nopeasti opittavia sekä luotettavia [9].

Butlerin käytettävyyden parantaminen on iteratiivinen prosessi, jossa ensin analysoidaan käyttäjien työtavat ja prosessit, jonka jälkeen suunnitellaan käyttöliittymä vastaamaan käyttäjien työtapoja. Kolmannessa vaiheessa rakennetaan prototyyppi, josta hankitaan palautetta käyttäjiltä. Lopuksi arvioidaan kuinka hyvin toteutettu järjestelmä sopii suunniteltujen tehtävien suorittamiseen. Jos ennalta asetetut laatuksiteerit eivät vielä täyty, aloitetaan prosessi alusta ja iteroidaan kunnes lopputulos tyydyttää kaikkia osapuolia [9].

Tässä diplomityössä tehdään käytettävyytutkimus Sharpin, Rogersin ja Preecen [1] vuorovaikutussuunnittelumallin (ks. kuva 1) mukaisesti. Tämä malli vastaa rakenteeltaan Butlerin [9] esittämää ideaa sisältäen vastaavat 4 vaihetta ja ollen iteratiivinen prosessi.

2.2.3 Käytettävyytutkimusten ohjesäännöt

Käytettävyyden ohjesäännöt ovat hyvin tunnettuja periaatteita käyttöliittymäsuunnittelussa. Ne voidaan jakaa yleisiin ohjeisiin, kategoriisiin ohjeisiin ja tuotetta koskeviin ohjeisiin. Yleiset ohjeet koskevat kaikkia käyttöliittymiä, kategoriset ohjeet taas vain tietyn tyyppisiä käyttöliittymiä; esimerkiksi

kosketusnäyttöjä. Tuotekohtaiset ohjeet koskevat vain sitä tiettyä tuotetta, jota ollaan suunnittelemassa [7].

Yleiset ohjeet

Erilaisia yleisohjeiden kokoelmia on useita. Yksi näistä on 'Guidelines for Designing User Interface Software' [14]. Tämä Smithin ja Mosierin koostama dokumentti sisältää satoja ohjeita. Laajat kokoelmat ovat arvokkaita, mutta niiden käyttöä käyttöliittymäsuunnittelussa rajoittaa niiden moninaisuus. Päivittäisen työn apuna tarvitaan yksinkertaisempia, helposti mielessä pysyviä malleja. Kaikkein kuuluisin ohjesääntöjen kokoelma lienee Rolf Molichin ja Jakob Nielsenin vuonna 1990 kehittämä lista, jota tekijät itse kutsuvat Käytettävyyden heuristiikoiksi [7]. Nielsen, analysoituaan suuren määrän käytettävyyssongelmia, julkaisi heuristiikoista jalostetun version vuonna 1994 [10]. Hänen mukaansa kymmenen tärkeintä suunnittelun lähtökohtaa ovat

- Yksinkertainen ja luonnollinen dialogi
- Käytä käyttäjien omaa kieltä
- Minimoi käyttäjän muistikuorma
- Tee käyttöliittymästä yhdenmukainen
- Anna käyttäjälle palautetta toiminnoista
- Anna selkeä poistumistapa eri tiloista ja toiminnoista
- Anna käyttäjälle mahdollisuus käyttää oikopolkuja
- Anna virhetilanteissa selkeät virheilmoitukset
- Vältä virhetilanteita
- Anna riittävä ja selkeä apu ja dokumentaatio

Toinen tunnettu kokoelma on Ben Shneidermanin kahdeksan kultaisen suunnittelusäännön lista [15]

- Pyri yhdenmukaisuuteen
- Mahdollista pikakomentojen käyttö
- Anna informatiivista palautetta
- Suunnittele keskusteluikkunat viemään asiat päätökseen
- Mahdollista yksinkertainen virheiden hallinta
- Tee toimintojen peruuttamisesta helppoa
- Anna käyttäjille mahdollisuus vaikuttaa tapahtumiin
- Vähennä lyhytaikaisen muistin kuormaa

kategoriset ohjeet

Esitystekniikka on hyvin laaja kokonaisuus, sisältäen hyvin monenlaisia laitteita. Näitä ohjataan monenlaisilla laitteilla, kuten esimerkiksi kaukosäätimillä, ohjauspaneeleilla, esityslaitteiden omilla kytkimillä ja painikkeilla. Tämän moninaisuuden takia kategoristen ohjeiden luominen yleisesti esitystekniikkaa varten on vaikeaa ja kenties turhaakin – uskon, että käyttäjäystävällisen esitysjärjestelmän rakentaminen onnistuu yleisiä ohjeita noudattaen. Koska kuitenkin suuri osa nykyisistä järjestelmistä rakennetaan kosketusnäyttöillä toimivien hallintapaneelien varaan, käsitellään tässä lyhyesti kosketusnäyttöihin liittyviä ohjeita.

Kosketusnäytöt yleistyvät vauhdilla erilaisissa käyttötarkoituksissa. Varsinkin matkapuhelimissa ne ovat viimeisen vuoden aikana kasvattaneet osuuttaan, joten myös

kosketusnäyttöjen käytettävyydestutkimuksen merkitys on kasvanut. Kosketusnäyttö itsessään ei takaa sitä, että laite olisi helppokäyttöinen. Kosketukseen perustuvat käyttöliittymät mahdollistavat monien käytettävyyttä parantavien keinojen hyödyntämisen, mutta toisaalta ne tuovat myös omat ongelmansa suunnitteluun.

Internetistä löytyy joitakin yleisiä suunnitteluohjeita kosketusnäyttöä hyödyntäville laitteille. Seuraavassa on listattu muutamia seikkoja, jotka tulee ottaa huomioon kosketusnäyttöjen käyttöliittymää ja asennuspaikkaa suunniteltaessa [20].

- Vasteaika – kosketuskäyttöliittymä on nopea käyttää, joten järjestelmän on myös nopeuduttava
- Isot sormet – suunnittelu isokokoisille sormille parantaa yleistä käytettävyyttä
- Intuiitiivisuus – painikkeita on helppo painaa, ja jos yksinkertainen toimenpide ei tee mitä haluat, siitä seuraa turhautuminen
- Kaksikäätisyys – sekä oikea- että vasenkätiset käyttävät järjestelmää. Pitäisi tehdä joko vertikaalisesti symmetrisiä tai käännettäviä sijoitteluita
- Kirkkaat taustavärit – musta on pahin vaihtoehto. Kirkkaat värit piilottavat kosketusnäytön heijastukset ja vähentävät sormenjälkien näkymistä
- Ruudun peittäminen – ponnahdusikkunat ja alasvetovalikot eivät toimi hyvin kosketusnäytöllä
- Parallaksiongelma – sormen tarkan paikan hahmottaminen ruutua painettaessa voi olla vaikeaa. Siksi suurten objektien käyttö vieläkin tärkeämpää

Seuraavassa on hieman syvemmällä tasolla analysoitu muutamia kosketukseen perustuvien käyttöliittymien haasteita.

Ken Hinckley [17] listaa suurimmaksi kosketusnäyttöjä vaivaavaksi ongelmaksi peittämisen. Tämä tarkoittaa sitä, että kynä tai sormi peittää alueen jota käyttäjä yrittää osoittaa. Tällöin käyttäjä ei välttämättä ymmärrä aktivoineensa komennon; voi myös olla, että käyttäjä ei huomaa avautuvaa ponnahdusikkunaa tai statusindikaattoria ennen kuin siirtää sormensa pois edestä.

Eräänä haasteena kosketusnäyttöjen tapauksessa on asennuskulma. Kynä- tai sormikäyttöisten näyttöjen on todettu aiheuttavan käyttäjilleen ranteisiin tai niskaan kohdistunutta jännitystä [18]. Ergonomia on syytä ottaa huomioon myös esitystiloja suunniteltaessa, vaikkakin esitetty ongelma on melko vähäinen johtuen siitä, että esitysjärjestelmissä kosketusnäytön käyttö yleensä rajoittuu muutama painallukseen eikä siten ole jatkuvaa.

Yksi olennainen tekijä kosketusnäyttöjen helppokäyttöisyyden kannalta on se, kuinka nopeasti eri toimintoja pystyy käyttämään. Käytön nopeutta voidaan parantaa, kun ymmärretään mitkä nopeuteen vaikuttavat tekijät ovat. Fittin laki [16] ennustaa ajan, joka tarvitaan siirryttäessä yhdestä ikonista toiseen. Aika on funktio laitteen nopeudesta, ikoneiden etäisyydestä ja kohteen koosta. Fittin kaava on kokonaisuudessaan

$$T = a + b \log_2 \left(1 + \frac{D}{W} \right)$$

Tässä työssä oleellinen osa kaavaa on logaritmin sisällä. Mitä lyhyempi matka ikonien välillä (D) ja mitä suurempi ikonien koko (W) on, sitä lyhyempi aika vaaditaan ikonien painamiseen. Tästä voidaan suunnittelun kannalta vetää muutama oleellinen huomio:

- 1) Painikkeiden tulee olla kohtuullisen kokoisia
- 2) Kuvaruudun laidassa olevat valikot ovat helpompia käyttää kuin ikkunan päällä olevat valikot
- 3) Ponnahdusikkunat ovat nopeampia käyttää kuin alasvetovalikot, koska käyttäjän ei tarvitse siirtää kättään

Ikonien ideaalista kokoa kosketusnäyttöjen tapauksessa on tutkittu paljon. Sears ja Shneiderman toteavat tutkimuksessaan [19] että uudenlaiset valintamenetelmät, kuten valinnan viivästäminen kunnes käyttäjä nostaa sormensa pinnalta (lift-off), antavat hiirtä vastaavan nopeuden ja tarkkuuden jopa 1.7mm x 2.2mm kokoisille painikkeille.

Tuotekohtaiset ohjeet

Tutkimusongelman rajaamisessa mainitsin, että tarkoituksena ei ole parantaa yksittäisten esityslaitteiden käytettävyyttä vaan keskittyä siihen, miten kokonaisuudesta saadaan helppokäyttöinen. Tässä diplomityössä ei myöskään ole tarkoituksena rajoittaa käyttämään tiettyjä komponentteja, joten tuotekohtaisia ohjeita ei ole järkevää tehdä.

Kuten aikaisemmin kappaleessa mainittiin, ohjesäännöt keräävät yhteen olemassa olevan ymmärryksen hyvistä käyttöliittymistä, joten niiden hyödyntäminen käytettävyystudkimuksessa on tärkeää. Yleisissä ohjesäännöissä ei kuitenkaan voida ottaa huomioon tietyn sovelluskohteen erityispiirteitä [12], joten ohjesääntöjen noudattaminen ei yksinään takaa hyvää lopputulosta eikä korvaa prototyyppien rakentamista ja niiden avulla tehtävää käytettävyydestausta [13]. Rosenzweigin mukaan käyttäjien ottaminen mukaan suunnitteluprosessiin on edelleen paras tapa varmistaa, että loppukäyttäjien mielipiteet on otettu huomioon. Toisaalta, on myös vaarallista luottaa pelkkään prototyypin perusteella tehtyyn suunnitteluun. Jos alkuperäinen suunnitelma ei ole hyvä, prototyyppitestauksen avulla ei saavuteta hyvää lopputulosta [14].

2.2.4 Esitystilanne ja -tila

On olemassa kahdensuuntaisia mielipiteitä siitä, voidaanko käytettävyyys määritellä objektiivisesti yleistettäväksi käytettävyyksindekseiksi vai onko käytettävyyys aina kontekstisidonnainen ominaisuus, joka on ymmärrettävä ainutkertaisena, subjektiivisena kokemuksena [21]. Voitaneen ajatella, että sovelluksen käyttötilanteessa vaikuttaa sekä joukko pysyvämpiä että joukko kontekstisidonnaisia tekijöitä. Pysyvämpiä tekijöitä ovat esimerkiksi ihmisen psykologisiin ja fysiologisiin rakenteisiin liittyvät tekijät (muisti, havaitseminen, aistit, perustarpeet) sekä kulttuuriin liittyvät tekijät kuten kieli, tavat ja normit. Kontekstisidonnaisia tekijöitä taas ovat kulloinkin suoritettava tehtävä, käyttäjän yksilölliset kyvyt ja rajoitukset, käyttötila ja sen olosuhteet sekä käyttötilanne [22].

Esitystilanne on suurimmalle osalle ihmisistä jännittävä tilaisuus. Esiintymisjännitykseen vaikuttavat esiintyjän kielteisten ajatusten määrä ja voimakkuus ennen esiintymistä [23]. Tämä tutkimustulos on esitystekniikan käytettävyyden kannalta oleellinen kahdella tavalla. Ensinnäkin jos valmistelut ennen esitystä sujuvat moitteettomasti, jännittää esiintyjä vähemmän ja näin esityksestä tulee parempi. Toisaalta esiintymisissä on aina mukana jännitysmomentti, joka vaikuttaa esityslaitteiston käyttäjän käyttötilanteeseen ja se tulee ottaa huomioon järjestelmiä suunniteltaessa.

Muita järjestelmästä riippumattomia muuttujia, jotka on hyvä ottaa suunnittelussa huomioon ovat melutaso, ulkopuolinen valaistus, oletettava esityksen kuulijoiden tai osallistujien määrä ja huoneen pääasiallinen käyttötarkoitus.

2.2.5 Kyselytutkimus, haastattelut ja havainnointi

Tässä ja seuraavassa kappaleessa on kuvattu tarkemmalla tasolla tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja perustellaan, miksi näihin menetelmiin on päädytty.

Nielsen korostaa useassa lähteessä, että käytettävyydetutkimuksen onnistumisen kannalta on oleellista käyttää erilaisia tutkimusmenetelmiä tiedon hankkimiseen [10, s. 12]. Tässä työssä käyttäjien tarpeet että olemassa olevien järjestelmien heikkoudet pyrittiin selvittämään kyselytutkimuksen, haastatteluiden ja havainnoinnin keinoin.

Kvalitatiivinen kyselytutkimus

Kyselyllä tarkoitetaan lomakkeen avulla tehtävää tutkimusta. Siinä esitetään kysymyksiä valitulle joukolle vastaajia. Kyselyn onnistumiseen vaikuttaa suurimmaksi osaksi se, kenelle kysely tehdään ja minkälaiset kysymykset esitetään. Kysymysten suunnitteluun ja lomakkeen laatimiseen kuluu yleensä noin 70 % koko tutkimusajasta [24]. Tämä osuus on syytä tehdä huolella, koska muuten ei voida olla varmoja siitä, ovatko tulokset halutun kaltaisia. Tutkimuksen valmistelussa ja kysymysten asettelussa on syytä pyrkiä minimoimaan mahdollisuus väärinymmärryksiin. Jos kysymykset ovat helposti ymmärrettäviä, tutkimuksen tulokset ovat luotettavampia ja mittaavat haluttua asiaa.

Kyselytutkimuksen alkuun suositellaan sijoitettavaksi helppoja johdantokysymyksiä, joista asteittain siirrytään vaikeampiin kysymyksiin [24]. Tällä varmistetaan, että vastaaja pääsee sinuiksi kyselyn kanssa ennen kuin vaikeat kysymykset alkavat. Myös tärkeitä kysymyksiä suositellaan sijoitettavaksi kyselyn alkuun, koska alussa vastaajan keskittymiskyky on parhaimmillaan ja vastaukset ovat tarkkoja [24]. Henkilötietoja ei kannata kysyä lomakkeen alussa. Tämä saattaa lukita vastaajan liikaa kysytyjen henkilötietojen määräämään rooliin [24]. Kyselylomakkeen tulisi olla kohtuullisen lyhyt, koska mitä pidempi kyselylomake on, sen pienemmäksi vastausprosentti jää.

Valitsin kyselytutkimuksen keinoksi selvittää käyttäjien tarpeet ja olemassa olevien järjestelmien heikkoudet, koska kyselyn tekeminen on edullista ja sen avulla on mahdollista tavoittaa suuri joukko ihmisiä nopeasti. Muita hyviä puolia kyselyssä ovat se, että tutkijan persoona ei vaikuta tuloksiin ja vastaaja tuntee henkilöllisyytensä paremmin suojatuksi. Kyselytutkimuksella voi siis saada rehellisiä vastauksia hankaliinkin kysymyksiin [24]. Vastaajalla on myös aikaa pohtia ja tarkistaa vastauksiaan. Kyselyn huonona puolena on, että kysymysten määrä täytyy pitää kohtuullisen pienenä eikä tutkijalla ole mahdollisuutta antaa lisäselvitystä vaikeissa kysymyksissä [24]. Yksi merkittävä huono puoli kyselyssä on se, että merkittävä osa kyselylomakkeen saaneista jättää vastaamatta siihen [24]. Usein vastaamatta jättävät ovat tietynlaisia ihmisiä ja kyselyyn vastaajat taas edustavat erilaista demografista ryhmää. Vastaamatta jättäminen saattaa aiheuttaa tutkimustulosten vääristymistä, koska vastaukset edustavat vain osan käyttäjistä mielipidettä. Edellä mainitut haasteet ovat tämän kyselyn osalta melko pienet; Kyselyssä ei tule olemaan kovinkaan henkilökohtaisia kysymyksiä, kysymykset pystytään tekemään yksinkertaisiksi eikä kysymysten määrä ole kovin suuri.

Suunnittelemani kysely oli kvalitatiivinen, eli siinä ei pyritty saamaan mahdollisimman laajaa otosta vaan keskitytään pieneen määrään tutkimuskohteita ja tutkitaan aihetta mahdollisimman syvällisesti. Samalla hyväksytään se, että kyselystä saatava tieto ei välttämättä edusta koko käyttäjäkunnan näkemystä. Tämä asettaa omat rajoitteensa menetelmän hyödyntämiselle käytettävyyden kehittämisessä. Toisaalta tämän tutkimuksen tarkoitus on pyrkiä kehittämään esitystekniikkaa tiettyjen käyttäjien tietyissä tilanteissa suoritettavia tiettyjä tehtäviä varten. Tällöin tarvitaan syvällistä ja tarkkaa tietoa käyttäjistä, joten mielestäni kvalitatiivisen kyselyn käyttäminen on perusteltua.

Puoliohjattu haastattelu

Haastattelu on ennalta suunniteltu vuorovaikutustilanne, joka tähtää tiedon keräämiseen. Haastattelu on ennalta enemmän tai vähemmän suunniteltu, sillä on päämäärä ja haastattelija sekä haastateltavat ovat yleensä toisilleen entuudestaan tuntemattomia [25].

Haastattelut voidaan jakaa kolmeen luokkaan; strukturoidut, eli yhdenmukaiset, puolistrukturoidut, eli suunnatut sekä strukturoimattomat, eli vapaamuotoiset. Strukturoidussa haastattelussa kysymysten muoto ja järjestys on tarkkaan ennalta määrätty [25]. Tästä rakenteesta on hyötyä tutkimuksissa, joissa kerätään puhdasta faktatietoa. Tällaisia tutkimuksia ovat esimerkiksi markkinatutkimukset.

Strukturoimaton haastattelu muistuttaa keskustelua, jossa haastattelija esittää avoimia kysymyksiä ja tarkentavia jatkokysymyksiä haastateltavan vastausten perusteella [25]. Tällä tavoin päästään hyvin tarkasti pureutumaan tutkimuksen kohteena oleviin kysymyksiin, ja siksi strukturoimatonta haastattelua käytetäänkin esimerkiksi psykologian ja sosiologian tutkimuksissa.

Puolistrukturoitu haastattelu on strukturoidun ja strukturoimattoman haastattelun välimuoto. Kysymysten muotoa ja järjestystä on pohdittu ennalta, mutta saadessaan mielenkiintoisia vastauksia haastattelija voi halutessaan ohjata keskustelua toiseen suuntaan saamiensa vastausten perusteella.

Haastattelututkimuksen suunnitteluun täytyy panostaa samaan tapaan kuin kyselytutkimukseenkin. Tutkimuksen tavoitteet määräävät ketä kannattaa kutsua haastateltavaksi, mikä strukturoinnin taso valitaan ja millä tavalla haastattelu toteutetaan. Yleisin toteutustapa on haastatella yhtä henkilöä kerrallaan, mutta joissakin tapauksissa parihaastattelu tai ryhmähaastattelu voi nopeuttaa ja tehostaa haastattelun järjestämistä [25].

Haastatteluun osallistumisen tulee olla vapaaehtoista. Jos haastateltava on mukana tutkimuksessa vasten tahtoaan, on tutkimuksen lopputulos suurella todennäköisyydellä vääristynyt. Haastateltavat kannattaa pyytää haastatteluun henkilökohtaisesti ja selventää seuraavat asiat [24]:

- Tutkimuksen suorittaja ja tarkoitus
- Miksi kyseinen henkilö on valittu haastateltavaksi
- Tutkimuksen luottamuksellisuus
- Yhteistyö on vapaaehtoista, mutta toivottavaa
- Haastattelun arvioitu kesto

Haastattelun etuna kyselytutkimukseen verrattuna on se, että haastattelussa haastattelija voi selventää sanamuotoja, oikaista väärinkäsityksiä ja antaa lisäselvitystä vaikeisiin kysymyksiin [24]. Toisin kuin kyselyssä, haastattelussa haastateltava ei myöskään voi tutustua kysymyksiin etukäteen. Myöhemmin esitettävät kysymykset eivät siis vaikuta aiempien kysymysten vastauksiin. Koska haastattelu on vuorovaikutustilanne, vaikuttavat haastatteluun fyysiset, sosiaaliset ja haastattelijan sekä haastateltavan väliseen kommunikaatioon liittyvät tekijät [24]. Vastauksia analysoitaessa on hyvä miettiä minkälaisia vaikutuksia edellä mainituilla tekijöillä voi olla vastausten luotettavuuden kannalta.

Muita tutkimusaineiston luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä haastattelutilanteessa ovat ympäristö, jossa haastattelu suoritetaan, haastattelijan ja haastateltavan vireystila, mahdolliset sairaudet, masennus sekä ulkonäköön ja pukeutumiseen liittyvät tekijät. Myös sosiaaliset tekijät, kuten haastatteluosapuolten sosioekonominen tausta, tulisi ottaa huomioon. Esimerkiksi osapuolten valtasuhteilla ja sukupuolella voi olla vaikutusta haastattelun luonteeseen [26].

Usein haastateltavat pyrkivät muodostamaan jonkinlaisen käsityksen tutkimuksen tarkoituksesta ja siitä, minkälaisia vastauksia mihinkin kysymykseen odotetaan. Haastateltavat saattavat myös pyrkiä vastaamaan siten, että vastaukset ovat odotuksien mukaisia ja sosiaalisesti hyväksyttäviä [24]. Odotusten mukaisesti vastaaminen on ongelmallista, koska tällöin vastaukset eivät välttämättä ole totuudenmukaisia. Käyttöliittymien suunnitteluun sovellettuna haastattelussa on sekin haaste, että epäsuorana tutkimusmenetelmänä se ei anna suoraa tietoa käyttöliittymistä vaan kertoo enemmänkin siitä, minkälaisia kokemuksia ja mielipiteitä käyttäjillä niistä on [7]. Myös sillä, mitä käyttäjä tekee ja mitä hän kuvittelee tekevänsä, voi olla suurikin ero.

Haastattelua tehdessään haastattelijan tulisi välttää tulkitsematta liikaa haastateltavan vastauksia ja eleitä, sillä muutoin on vaarana, että selventävien kysymysten kysyminen loppuu liian aikaisin ja tutkimustulosten laatu kärsii [26]. Toinen oleellinen vastausten laatuun vaikuttava tekijä on se, kuinka kauan on kulunut siitä, kun vastaaja edellisen kerran käytti järjestelmää [7]. Mitä pidempi aika käytöstä on, sen huonommin käyttäjä muistaa käytettävyyteen liittyviä haasteita, joita järjestelmän käytössä aiheutui. Haastateltava saattaa myös syyttää itseään ongelmista, joita järjestelmän käytön aikana ilmenee [28]. Koska haastateltavat eivät useinkaan ole käytettävyyssiantuntijoita, eivät he välttämättä osaa kertoa kaikkia suunnittelun kannalta oleellisia asioita [29]. Haastattelun kannalta ongelmallista on sekin, että haastateltavat eivät välttämättä tiedä minkälainen on hyvin toimiva järjestelmä. Käyttäjä ei välttämättä pysty hahmottamaan erilaisia teknisiä ratkaisuita ja keksimään kuinka niiden käytöllä voitaisiin parantaa järjestelmän käytettävyyttä. Näin ollen haastatteluilla saatavat kehitysideat jäävät usein pintapuolisiksi ja kosmeettisiksi. Yllä mainittujen haasteiden takia kontekstuaalisella tutkimuksella saadaan luotettavampia tuloksia kuin kysymällä häneltä itseltään, oli kyseessä sitten haastattelu tai kyselytutkimus [27].

Vaikka siis haastatteluilla saadut vastaukset ovat usein pintapuolisia, sosiaalisesti hyväksyttäviä eivätkä aina edes todenmukaisia, päätin valita haastattelun keinoksi selvittää erilaisten käyttäjäryhmien profiilin, heidän tarpeensa sekä nykyisten järjestelmien haasteet. Haastattelun hyvinä puolina ovat muun muassa se, että se on joustava, nopea ja suhteellisen edullinen tutkimusmenetelmä. Lisäksi tarpeiden ja käyttäjäryhmien kartoituksessa uskoisin, että yllä kuvatut tutkimuksen luotettavuuteen liittyvät haasteet ovat vähäiset – ensinnäkin haettavat vastaukset eivät olleet kovin henkilökohtaisia ja toisekseen nykyisten järjestelmien haasteita selvittäessä pyrittiin

haastateltavina, tavallisten käyttäjien lisäksi, käyttämään alan ammattilaisia. Tavoitteena oli saada mielipiteitä järjestelmien käytettävyydestä monelta näkökulmalta, ei pelkästään käyttäjän kannalta. Käyttäjien osalta kysymyksiin haettiin vastausta myös kontekstuaalisen tutkimuksen keinoin.

Kontekstuaalinen tutkimus

Kontekstuaalisessa tutkimuksessa on ideana tarkkailla käyttäjän toimintaa normaalissa toimintaympäristössä ja keskustella toimintatavoista hänen kanssaan [30]. Ajatuksena on kerätä tietoa järjestelmän toimintaan liittyvistä asioista, jotka ovat järjestelmän käytettävyyden kannalta tärkeitä, mutta joista käyttäjä itse ei osaa tutkijalle kertoa. Kontekstuaalista tutkimusta ohjaa neljä periaatetta; konteksti, kumppanuus, tulkinta ja fokus [30].

Kontekstin periaatteen mukaan tutkimus tehdään todellisessa käyttöympäristössä. Hyötyinä on se, että kontekstuaalisella tutkimuksella saadaan suoraa tietoa välillisen, muistinvaraisen tiedon sijasta. Tieto on myös hyvin konkreettista – kun ihmiset kertovat toimintatavoistaan, he usein kuvailevat sitä yleisellä tasolla eivätkä muista tarkasti miten tietyllä yksittäisellä kerralla tehtävän suorittivat. On helpompaa yhdistää useita tapahtumia kokonaisuudeksi kuin kertoa pieniä yksityiskohtia yhdestä tapahtumasta [30].

Kontekstissa kerätty tieto on tarkempaa ja oikeellisempaa, koska haastattelutilanteessa haastateltavat kertovat tapahtumat lyhyesti tiivistäen [30]. Haastattelussa on myös vaikeampi muistaa asioita. Tutkittavan tehtävän äärellä käyttäjä myös havainnoi ja selittää asiat selkeämmin [30]. Aikaisemmin mainittiin, että käyttäjät eivät välttämättä ymmärrä mitkä asiat ovat suunnittelun kannalta tärkeitä. Tällaisiin asioihin he eivät tehtävää tehdessään osaa kiinnittää huomiota ja ilman kontekstuaalista tutkimusta ne jäisivät helposti huomaamatta.

Kontekstuaalisen tutkimuksen toinen periaate, kumppanuus, tarkoittaa sitä, että tilanteen hallinta on käyttäjällä. Tässä on suuri ero verrattuna haastatteluihin, joissa tilannetta kontrolloi haastattelija. Kumppanuuden periaatteen mukaan kontekstuaalisessa tutkimuksessa pyritään luomaan mestari-oppipoika –suhde niin, että käyttäjä ”opettaa” tutkijaa [30]. Tämä asetelma toimii hyvin, koska haastateltava tuntee syvällisesti työhönsä liittyvät asiat. Tutkija seuraa käyttäjän toimintaa ja jos hän ei ymmärrä jotain, voi hän keskeyttää käyttäjän ja pyytää tältä lisäselvitystä. Tarkoituksena on myös pyrkiä kysymyksillä käyttäjää kertomaan niistä asioista, joista tutkija on kiinnostunut.

Kumppanuus tarkoittaa siis sitä, että käyttäjä on tutkittavan järjestelmän ammattilainen ja tutkija, vaikka oman alansa asiantuntija, on tutkittavan järjestelmän osalta oppilas ja tarkkailija. Tutkimuksen onnistumisen kannalta on tärkeää saada tutkimustilanteesta ilmapiiri mahdollisimman luonnolliseksi, avoimeksi ja luottamukselliseksi. Tällöin tutkimuksesta saadaan paras mahdollinen hyöty irti. Se on sekä tutkijan että käyttäjän etu.

Kontekstuaalisen tutkimuksen tarkoitus ei ole pelkästään kirjata ylös havaintoja käyttäjän toiminnasta [30]. Käyttäjien kommentit on osattava tulkita oikein ja liittää ne käyttäjän toiminnasta tehtyihin havaintoihin. Jotta varmistuttaisiin tulkintojen oikeellisuudesta, on tutkijan kommunikoidava käyttäjän kanssa tutkimuksen aikana – tutkijan tulee kertoa havaintonsa ja niistä tekemänsä tulkinnot, jotta käyttäjä voi tarvittaessa oikaista väärät mielikuvat [30]. Tutkijan on hyvä kiinnittää

kokonaisvaltaisesti huomiota käyttäjän reaktioihin tutkijan esittämiä kysymyksiä kohtaan. Sanojen lisäksi elekieli on syytä tulkita [30, s. 59-60]. Tutkijan ja käyttäjien välistä vuorovaikutusta tutkimuksen aikana oikeiden johtopäätösten tekemiseksi kutsutaan tulkinnan periaatteeksi.

Fokuksen periaate tarkoittaa sitä, että tutkijan tulee ottaa tietty näkökulma kontekstuaalisen tutkimuksen aiheeseen [30, s. 61]. Näkökulma eli fokus kuvaa, mistä asioista tietoa halutaan kerätä ja mikä tieto on tutkimuksen kannalta epäoleellista. Käytetty näkökulma ohjaa keskustelua haluttuun suuntaan tutkimuksen aikana. Kun tutkimuksessa on selkeä fokus, siihen kuluu vähemmän aikaa ja tutkimus tuottaa tarkempia tuloksia. Fokus ei kuitenkaan saisi rajoittaa tutkimusta liikaa, ja tutkijan pitäisi pystyä kyseenalaistamaan ennakkokäsityksensä tehtävän suorittamisesta [30, s. 64].

Kontekstuaalinen tutkimus kannattaa rakentaa selkeäksi rakenteelliseksi kokonaisuudeksi. Tämä varmistaa tavoitteiden saavuttamisen ja mahdollistaa oikean ilmapiirin syntymisen tutkijan ja haastateltavan välille. Tutkimuksen rytmityksen ja siihen tarvittavan ajan määrää käyttäjä ja hänen suorittamansa tehtävä [30, s. 64]. Kontekstuaalinen tutkimus sisältää tyypillisesti neljä osaa

- tavanomainen haastattelu
- siirtymävaihe
- kontekstuaalinen haastattelu
- yhteenveto

Kontekstuaalinen tutkimus alkaa tavanomaisella haastattelulla, jossa kerätään käyttäjän perustiedot. Samalla käyttäjää informoidaan tutkimuksen kulusta ja sen fokusta, jotta käyttäjä ymmärtää mitkä asiat ovat tutkimuksen osalta oleellisia [30, s. 64]. Käyttäjälle kannattaa korostaa sitä, että tutkija on oppimassa tehtävän suorittamisesta eikä tarkoitus ole arvioida käyttäjän itsensä onnistumista [30, s. 65].

Tavanomaisen haastattelun jälkeen käydään läpi tutkimuksen menettelytavat. Tätä lyhyttä vaihetta, jossa käyttäjälle kerrotaan hänen suorittavan tehtävänsä normaalisti tutkijan seurattessa sivusta ja esittäessä tarkentavia kysymyksiä, Beyer ja Holzblatt kutsuvat siirtymävaiheeksi. Vaikkakin tämä vaihe on lyhyt, on se äärimmäisen tärkeä. Jos siirtymä ei ole riittävän selkeä, on vaarana, että tutkimus jatkuu tavanomaisena haastatteluna [30, s. 65].

Kun menettelytavat on sovittu, aloittaa haastateltava tehtävän suorittamisen tutkijan seurattessa vierestä esittäen tarvittaessa kysymyksiä [30, s. 65]. Tässä kontekstuaaliseksi haastatteluksi nimetyssä vaiheessa tutkija ottaa oppilaan roolin seuraten tekemistä sivusta, esittäen kysymyksiä ja ehdottaen tulkintoja tehtävän suorittamisesta. Jos käyttäjä harhautuu tekemään jotain, joka ei ole tutkimuksen fokuksen piiristä, pyrkii tutkija kysymyksillä johdattamaan käyttäjän takaisin tutkimusongelman pariin [30, s. 65]. Erilaiset tehtävän suorituksen keskeytykset tehtävän aikana, kuten muiden henkilöiden kanssa käydyt keskustelut puhelimesta, kuuluvat tutkimuksen piiriin eikä niitä tule välttää. Päinvastoin tutkijan on hyvä ymmärtää miten ne vaikuttavat tehtävän suorittamiseen. Kontekstuaalisen tutkimuksen perusperiaatteiden (konteksti, kumppanuus, tulkinta ja fokus) tulisi ohjata tutkijan käyttäytymistä kontekstuaalisen haastattelun aikana [30, s. 66].

Kontekstuaalisen haastattelun jälkeen tutkijan on hyvä tehdä haastateltavalle yhteenveto tuloksista. Yhteenvedossa ei tarvitse kerrata haastattelun tapahtumia vaan tuoda esille tutkijan huomiot ja tulkinnot tehtävän suorittamisesta [30, s. 66]. Yhteenvedossa käyttäjällä on vielä mahdollisuus täydentää tutkijan havaintoja ja oikaista virheellisiä käsityksiä tilanteen kulusta.

Kontekstuaalisen tutkimuksen vahvuutena on se, että tutkija näkee kuinka käyttäjä käyttää järjestelmää todellisessa käyttötilanteessa. Tämä on ainoa tutkimusmenetelmä, jossa pystytään havainnoimaan kaikki tehtävään liittyvät tekijät – luonnolliset häiriötekijät mukaan lukien. Näin tulevat esiin monet käytettävyyden kannalta oleelliset seikat, jotka muuten saattaisivat jäädä huomiotta. Kontekstuaalisen tutkimuksen toinen etu on, että käyttäjän on luonnollisessa käyttöympäristössä helppo muistaa käyttöön liittyvät yksityiskohdat, jotka perinteisessä haastattelussa helposti unohtuisivat.

Tämän tutkimusmenetelmän heikkoutena voidaan pitää sen vaatimaa aikaa ja vaivaa. Aineistoa syntyy paljon ja sen käsittely ja analysointi sekä oleellisten asioiden poimiminen on hidasta ja haastavaa.

Tässä tutkimuksessa oli erittäin oleellista kerätä tietoa juuri todellisista käyttötilanteista, jotta voitiin ymmärtää mikä mahdollisesti tekee esitystekniikasta sen käyttäjälle vaikeakäyttöistä. Kontekstuaalisen tutkimuksen käyttäminen menetelmänä on perusteltua varsinkin muistamisen näkökulmasta – esitystekniikan käytössä on useita todella pieniä yksityiskohtia, jotka pitää ottaa huomioon. Perinteisellä haastattelulla järjestelmän käytön haasteita olisi ollut todella vaikeaa, ellei mahdotonta, analysoida riittävällä tarkkuudella. Kontekstuaalinen tutkimus myös sopi menetelmänä esitettujen tutkimuskysymysten ratkaisuun hyvin, koska erilaisten AV-järjestelmiin liittyvien tehtävien itsensä tekemiseen ei kulunut juurikaan aikaa. Tämä pienensi kontekstuaalisen tutkimuksen yleisien ongelmien vaikutusta. Lyhyt haastattelujakso vähentää analysoitavan aineiston määrää ja pienentää tarvittavan vaivan määrää.

2.2.6 Käytettävyydesti

Yleistä käytettävyydesteistä

Tutkimuksessa käyttäjien profiilin tunnistamisen, heidän tarpeidensa selvittämisen ja nykyisten esitysjärjestelmien analysoinnin jälkeen pyrittiin rakentamaan käyttäjäystävällinen esitystila. Tilan ja siinä käytettyjen ratkaisuiden onnistumista oli tarkoitus evaluoida ja parantaa iteratiivisesti. Yhtenä vaihtoehtona käyttöliittymien ongelmien löytämiseksi olisi voitu käyttää heuristista arviointia [10, s. 25-62]. Tässä menetelmässä käyttöliittymää arvioidaan erilaisten käytettävyyasperiaatteiden mukaan. Usein evaluoinnin viitekehyksenä käytetään Nielsenin ja Molichin kymmenen säännön listaa [esitelty kappaleessa 2.2.3, Käytettävyydetutkimusten ohjesäännöt] tai jotakin siitä räätälöityä versiota. Hyvänä puolena heuristisessa arvioinnissa on, että sitä voidaan käyttää varhaisessa vaiheessa, vaikka itse tuote ei olisikaan valmis. Menetelmän käyttö on yksinkertaista, nopeaa ja kohtuullisen edullista.

Nielsen on tutkimuksissaan [7, s. 358] osoittanut, että yksi asiaan perehtynyt arvioija löytää noin 35% käytettävyysongelmista, kolme arvioijaa noin 60% ja viisi arvioijaa noin 75%. Koska AV-järjestelmien käytettävyyttä on tutkittu melko vähän, olisi ollut vaikeaa löytää riittävää määrää asiantuntijoita arvioimaan järjestelmän käytettävyyttä. Nielsen myös toteaa, että heuristinen arviointi ei korvaa todellisten käyttäjien kanssa tehtäviä testejä. Koska tarkoituksena oli selvittää käyttäjän toimintaa ja vuorovaikutusta

järjestelmän kanssa, sopii käytettävyydesti paremmin keinoksi ratkaista tutkimusongelma [11, s. 51]

Käytettävyydesti on käytettävyyden arvioinnin perusmenetelmä [7, s. 165]. Sen tavoitteena on löytää tuotteen käytöstä ongelmakohdat, jotta tuotteen helppokäyttöisyyttä voidaan lisätä jatkokehityksessä. Käytettävyydesti antaa myös tietoa siitä, mitkä tuotteen toiminnallisuudet ovat jo käytettävyydeltään hyvällä tasolla [35]. Testissä todelliset käyttäjät käyttävät järjestelmää ja tuottavat luotettavaa ja tarkkaa tietoa järjestelmän käytettävyyden ongelmakohdista. Käytettävyydestin lisäksi on suositeltavaa käyttää muita järjestelmän käytettävyyden tutkimukseen käytettäviä menetelmiä. Näin voidaan saada täydentävää lisätietoa ongelmakohdista [7, s. 207].

Käytettävyydestin haasteena on se, että tulosten luotettavuus riippuu vahvasti tutkijan taidoista ja kyvyistä suunnitella testi oikein [7, s. 179-180]. Tämän takia tutkijan tulisi tuntee ja ymmärtää käytettävyydestin suorittamiseen liittyvät lainalaisuudet erittäin hyvin. Testikäyttäjien tulisi edustaa järjestelmän todellisia käyttäjiä ja testitehtävien tulisi olla realistisia [7, s. 169].

Käytettävyydestiä varten tulee määritellä testin tavoitteet ja niihin perustuen laatia tarkka testaus suunnitelma [7, s. 170]. Testisuunnitelmassa kuvataan käytännön asiat. Tärkeää on miettiä vähintään seuraavat seikat:

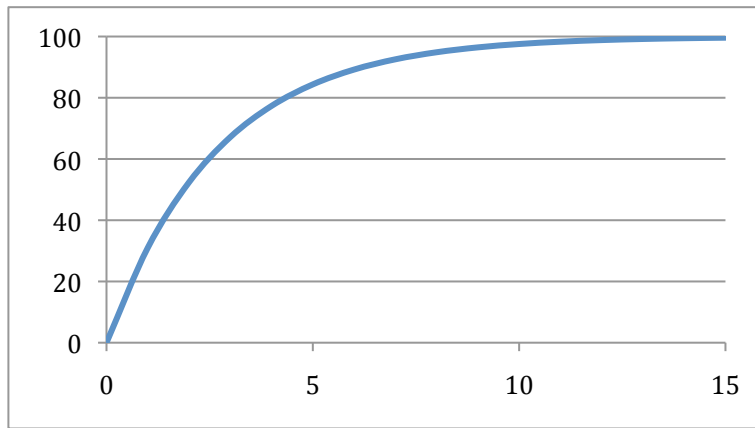
- mitä tietoa testissä halutaan kerätä
- missä testi suoritetaan
- ketkä kuuluvat kohderyhmään
- kuinka monta testikäyttäjää tarvitaan ja mistä sekä miten testajaat löydetään
- kuka tai ketkä testin toimeenpanevat testin

Testiä suunniteltaessa on hyvä tehdä myös testibudjetti, jossa on arvioitu testin suorituksesta aiheutuvat muuttuvat ja kiinteät kustannukset [7, s. 172]. Ennen varsinaista käytettävyydestiä testijärjestelyt tulee pyrkiä testaamaan pilottitestin avulla. Näin saadaan varmuus testijärjestelyiden toimivuudesta ja realistinen arvio testiin kuluvasta ajasta [7, 174].

Käytettävyydestejä suunniteltaessa ja järjestettäessä on myös tärkeää ottaa huomioon eettiset tekijät. Käytettävyydesti ei saa tuntua koehenkilöstä loukkaavalle ja tutkijan tulee pyrkiä tekemään koehenkilön olo mukavaksi. Käyttäjän tietoisuus siitä, että hänen toimiaan seurataan ja tallennetaan saa hänet helposti tuntemaan olonsa epävarmaksi [7, s. 181]. Käyttäjän virheet täytyy hyväksyä, eikä hänelle pidä ilmaista tämän toimivan liian hitaasti [7, s. 182]. Kenenkään ylimääräisen ei pitäisi olla seuraamassa testiä. Varsinkaan koehenkilön esimiesten ei tulisi olla seuraamassa testin edistymistä. Tulosten raportoinnissa yksittäisiä testikäyttäjiä ei pitäisi voida tunnistaa ja tulokset tulisi pitää luottamuksellisina.

Sopiva testihenkilöiden määrä

Käytettävyydesti tehdään yleensä 3-5 käyttäjälle. Useit.com:n artikkelissa [33] Nielsen kertoo, että löydettyjen käytettävyysongelmien määrä on funktio käytettävyysongelmien kokonaismäärästä (N), yhden käyttäjän löytämistä käytettävyysongelmista (L, tyypillinen arvo 31%) ja käyttäjien määrästä (n). Kuvassa 20 on graafinen esitys Nielsenin kaavasta $N(1 - (1 - L)^n)$



Kuva 20, löydettyjen käytettävyyssongelmien prosenttiosuus suhteessa testikäyttäjien määrään

Kuten kuvasta 20 huomataan, edellä mainittu 3-5 käyttäjää riittää hyvin havaitsemaan suurimman osan järjestelmän käytettävyyssongelmista. Tämän käyttäjämäärän on todettu riittävän kustannustehokkaaseen järjestelmän käytettävyyssongelmien havainnointiin [31, s. 462-463]. Nielsen tosin mainitsee [32, s. 212], että testiin kannattaa usein kutsua muutama ylimääräinen käyttäjä, jotta voidaan varmistua siitä, että kaikki vakavat käytettävyyssongelmat löytyvät varmasti.

Käytettävyystestien suorituspaikat

Käytettävyystestejä järjestetään monissa eri tiloissa; käytettävyyslaboratorioissa, käytettävyystestejä varten valmistelluissa huoneissa tai järjestelmän todellisessa käyttöympäristössä. Tilan valinta riippuu testattavasta tuotteesta. Jos käytössä on oikea käytettävyyslaboratorio, on se monessa mielessä yksinkertaisin vaihtoehto ja paras valinta käytettävyystestin suorittamiseen. Samaan aikaan kun koehenkilö, tutkijan opastuksella, suorittaa testiä, voi tilannetta olla seuraamassa useita tarkkailijoita teknisessä huoneessa. Esimerkiksi järjestelmän suunnittelijat voivat testin aikana teknisestä huoneesta seurata kuinka käyttäjät selviytyvät käyttöliittymien käytöstä ja minkä tehtävien suorittaminen tuottaa koehenkilöille vaikeuksia. Käytettävyystestien seuraaminen auttaa usein myös ymmärtämään käytettävyyssuunnittelun tärkeyden. Moni käytettävyystestien negatiivisesti suhtautunut onkin muuttanut mielipidettään päästyään osallistumaan testin toteuttamiseen [34, s. 115].

Käytettävyystestien erikseen varatun tilan käyttäminen on järkevää, koska silloin testit eivät häiritse muuta toimintaa eivätkä toisaalta ulkoiset häiriötekijät pääse vaikuttamaan testituloksiin [7, s. 202]. Käytettävyystutkimukseen rakennetuissa tiloissa on myös usein erilaisia testin tekemistä ja havainnoimista helpottavia välineitä, kuten videokamera ja erillinen valvomo [7, s. 203].

Todellisen ympäristön käyttöä käytettävyystestien suorituspaikkana puoltaa se, että käytettävyyslaboratorio ei usein ole kovin luonnollinen paikka järjestelmän käyttämiselle. Testitilan vaikutusta tutkimuksen tuloksiin pyritään minimoimaan erilaisilla sisustuksellisilla elementeillä. Yleensä vaikutelma testitilassa pyritään saamaan todellista käyttöympäristöä vastaavaksi tai ainakin mahdollisimman neutraaliksi [7, s. 203].

Ääneen ajattelu

Nielsenin mukaan [7, s. 195] ääneen ajattelu, eli omien ajatusten kertominen, on yksi tärkeimmistä käytettävyyden kehittämisen menetelmistä. Sen tavoitteena on auttaa tutkijaa ymmärtämään kuinka käyttäjät käyttävät työvälineitä, ja kuinka erilaiset uskomukset, teorit ja taidot ohjaavat työvälineiden käyttöä [41, s. 4]. Käytettävyydestissä ääneen ajattelun ideaa käytetään usein siten, että koehenkilöä pyydetään kertomaan ajatuksensa samalla kun hän käyttää testattavaa järjestelmää. Näin pyritään selvittämään miten käyttäjä tulkitsee käyttöliittymää ja kuinka hän ratkoo tehtävään liittyviä haasteita [7, s. 195]. Näin havaitaan mahdolliset ristiriidat käyttäjän ajattelumallin ja järjestelmän tukemien etenemistapojen välillä. Näin saadaan arvokasta tietoa siitä, minkälaisia järjestelmän toimintamallien pitäisi olla ja minkälaista palautetta järjestelmän pitäisi käyttäjälle antaa.

Ääneen ajattelu on usein vaikeaa, varsinkin jos suoritettava tehtävä vaatii paljon huomiota ja pohdintaa [7, s. 196]. Puhuminen kesken testitilanteen aikana saattaa hidastaa testin suorittamista ja keskittyminen itse testin tekemiseen saattaa vaikeutua. Pahimmassa tapauksessa ääneen ajattelu heikentää testitulosten luotettavuutta ja järjestelmästä voi testin perusteella saada todellisuutta negatiivisemmän kuvan [7, 196].

Edellä mainittuja negatiivisia vaikutuksia voidaan minimoida esimerkiksi auttamalla koehenkilöä oppimaan ääneen ajattelun tekniikka. Ennen testitilannetta olisi hyvä, että tutkija näyttäisi esimerkin kuinka menetelmä toimii. Käytettävyydestin aikana testaajaa voidaan kannustaa ajattelemaan ääneen kysymällä tältä tarkentavia kysymyksiä silloin, kun koehenkilö pohtii jotain eikä muista kertoa ajatuksiaan tutkijalle [7, s. 197].

Käytettävyydestin kulku

Käytettävyydesti sisältää neljä vaihetta: valmistelu, esittely, käytettävyydesti ja yhteenveto [7, s. 187].

Testi alkaa valmisteluvaiheella, jossa tutkija valmistelee testitilan ja varmistaa laitteiden toiminnan [7, s. 187]. Valmisteluvaiheessa olisi hyvä pyrkiä estämään kaikkien testitilanteessa tapahtuvien mahdollisten ulkopuolisten häiriöiden syntyminen. Esimerkiksi talossa tapahtuva remontti tai muu melu häiritsee sekä testattavien keskittymistä että testissä käytettävien teknisten tallennuslaitteiden toimintaa. Valmisteluiden tulisi olla suoritettu ennen testikäyttäjien saapumista [7, s. 187].

Koehenkilön saapuessa paikalle tutkija esittelee järjestelmän. Tässä vaiheessa on tärkeää korostaa, että testattavana on järjestelmä eikä käyttäjä [7, s. 188]. Tämä tehdään siksi, ettei testin tekeminen ei tuntuisi testattavasta epämiellyttävältä. Ensinnäkin kannattaa muistuttaa, että testattava järjestelmä on uusi ja voi sen takia sisältää virheitä. Koehenkilölle kerrotaan, että hän voi keskeyttää ja lopettaa testin missä vaiheessa hyvänsä, jos hänestä tuntuu siltä. Samaten kannattaa esitellä myös testin rakenne ja kulku, testaukseen käytettävät laitteet, tutkimusmenetelmät ja tallennusvälineet sekä testin suorittamiseen ja seuraamiseen osallistuvat henkilöt [7, s. 184 & 189].

Varsinaisen käytettävyydestin aluksi tutkija ohjeistaa koehenkilön sekä suullisesti että kirjallisesti [7, s. 186]. Ensimmäinen testitehtävän kannattaa valita helpoiksi, jotta käyttäjä pääsee hyvin testiin sisään. Jos ensimmäinen tehtävä on liian vaikea, saattaa koehenkilö mennä lukkoon ja koko testin tulos näin ollen vaarantua. Myös testin viimeisen tehtävän on syytä olla helppo, jotta koehenkilölle jäisi testin jälkeen

onnistumisen tunne [7, s. 187]. Testitehtävät kannattaa lukea ääneen ja antaa koehenkilölle myös kirjallisena, jotta hän voi tehtävää suorittaessaan halutessaan tarkistaa tehtävänantoon liittyviä yksityiskohtia. Tutkijan pitäisi pyrkiä mahdollisuuksien mukaan olemaan testin aikana pelkästään tarkkailijan roolissa [7, s. 190]. Tutkija ei saisi ilmaista omia mielipiteitään eikä auttaa koehenkilöä testitehtävien suorittamisessa, vaan käyttäjän tulisi mahdollisuuksien mukaan itse löytää oikeat ratkaisut mahdollisiin ongelmatilanteisiin [7, s. 183]. Tästä voi tehdä poikkeuksen ainoastaan silloin, kun koehenkilö ei keksi mitään keinoa jatkaa tehtävän suorittamista. Testin aikana olisi hyvä pyrkiä pitämään yllä rentoa ilmapiiriä. Koehenkilölle on testin aikana hyvä tarjota mahdollisuus taukoihin ja virvokkeisiin.

Käytettävyydestin jälkeen esille tulleet ongelmat käydään läpi yhteenvedossa. Tällöin koehenkilö voi esittää kysymyksiä ja antaa rakentavaa palautetta järjestelmän kehittämiseksi [7, s. 184]. Yhteenvedossa tutkija voi kysyä selvennystä testin tapahtumista, jotka eivät testin aikana hänelle tulleet täysin selviksi [7, s. 191].

Käytettävyydestin vahvuudet

Käytettävyydestaus on melko objektiivinen tapa kerätä tietoa, ja se antaa esimerkiksi heuristiseen evaluointiin verrattuna selvästi enemmän tietoa tuotteen käytettävyydestä [40, s. 17]. Tutkijan omat mielipiteet eivät heikennä tulosten uskottavuutta, koska analyysi perustuu todellisten käyttäjien toiminnasta kerättyihin lukuarvoihin. Tutkija voi todistaa ongelman olemassa olon esimerkiksi kuvaamalla kuinka kauan käyttäjältä kesti tehdä tietty tehtävä tai montako virhettä tehtiin [36, s. 39-41].

Käytettävyydestaus on hyvin monipuolinen tutkimustapa. Sitä voidaan hyödyntää tuotteen kehitysprosessin kaikissa vaiheissa aina alkeellisista prototyypeistä valmiiseen tuotteeseen asti. Käytettävyydestausta voidaan käyttää yhden tuotteen kertaluontoiseen testaamiseen, tuotteen eri versioiden analysointiin tai jopa eri tuotteiden vertailuihin.

Käytettävyydesteillä löydetään yleensä paljon käytettävyyso ongelmia, ja varsinkin kriittisimmät ongelmat löydetään tehokkaasti. Testauksessa saadaan laaja-alaisesti monenlaista tietoa tuotteen käytettävyydestä: konkreettisesti mitattavan tiedon, kuten virheiden määrien ja tehtävään kulutetun ajan, lisäksi saadaan subjektiivista tietoa suoraan käyttäjiltä. Käytettävyyden kannalta on hyvä tietää esimerkiksi käyttäjien mielipiteet tuotteen hyödyllisyydestä ja käytön miellyttävyydestä [40, s. 17].

Käytettävyydestin heikkoudet

Käytettävyydestaus on raskas menetelmä, jossa testien suunnitteluun, toteutukseen, tulosten analysointiin ja raportointiin vaaditaan runsaasti aikaa. Lisäksi testeihin on löydettävä kohderyhmään kuuluvia testikäyttäjiä ja mahdollisesti palkittava heitä osallistumisesta testiin. Itse testiin sekä on myös varattava kunnolla aikaa. Kevyemmät menetelmät, kuten heuristinen arviointi, saattavatkin olla parempia vaihtoehtoja käytettävyyden tutkimiseen. Esimerkiksi Desurvive osoittaa raportissaan [37], että kolme heuristisen arvioinnin asiantuntijaa löysivät yhdessä enemmän käytettävyyso ongelmia kuin muut menetelmät ja osasivat myös arvioida puolet ongelmista, jotka löytyivät käytettävyydestien avulla. Samantyyppisiin tuloksiin päätyivät myös Doubleday ja kumppanit [39]. Heidän tutkimuksensa tulos oli, että asiantuntija-analyysit ovat käytettävyydestiä tehokkaampia välineitä. Tämä johtuu siitä, että heuristissa analyysissä asiantuntijat osaavat myös analysoida ongelmien syitä. Käytettävyydesteissä ongelmat ainoastaan tulevat ilmi ja syiden analysointi tehdään

erikseen.

Usein käytettävyyshetit järjestetään laboratoriossa. Tällöin testitilanteesta ja -ympäristöstä muodostuu väistämättä keinotekoisia. Hiljainen ja häiriötön tilanne ei muutenkaan vastaa tavanomaisia käyttötilanteita. Tosin, jos testattavasta järjestelmästä löytyy laboratoriossa suunnitteluvirhe, on se suurella todennäköisyydellä ongelma myös todellisessa käyttöympäristössä, jossa häiriötekijöitä on enemmän [36, s. 39-41].

Käytettävyysheti tämän tutkimuksen osalta

Käytettävyyshetin edellä mainituista negatiivisista puolista huolimatta tutkimusmenetelmä sopi erinomaisesti esitystekniikan käyttäjätutkimukseen. Hyödynsin käytettävyyshetiä testaamaan suunnittelemani järjestelmän muutamaa mielenkiintoista ratkaisua.

Valitsin käytettävyyshetin tutkimusmenetelmäksi ensinnäkin siksi, että heuristiseen analyysiin tarvittavia ammattilaisia oli heikosti saatavilla. Toisaalta tutkimuksessa haluttiin kerätä tietoa nimenomaan tavallisilta käyttäjiltä. Tyypillinen suunniteltavan esityslaitteiston käyttäjä ei ole AV-alan ammattilainen eikä käytettävyyshetiantuntija, joten käytettävyysheti on tässä tapauksessa oikeutettu menetelmä kartoitettaessa todellisten käyttäjien mielipiteitä järjestelmien käytettävyydestä.

Päätin suorittaa testit todellisessa käyttöympäristössä, koska realistisen demoympäristön rakentaminen käytettävyyshetioratorioon olisi ollut raskas prosessi ja toisaalta tilat, joissa esitysjärjestelmiä käytetään, ovat luonteeltaan riittävän rauhallisia käytettävyyshetien suorittamiseen.

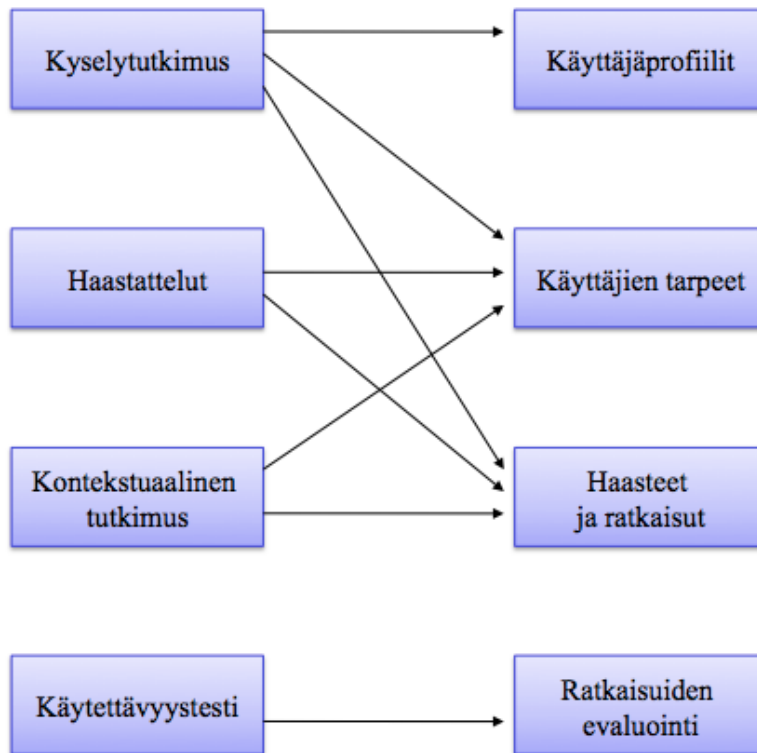
Saadakseni tietoa käyttäjien ajatuksista tehtävien suorittamisen aikana pyysin heitä käyttämään ääneen ajattelun menetelmää. Tehtävät, jotka esitysjärjestelmän käytettävyyshetiin valittiin, ovat yksinkertaisia. Tämän takia uskon, että ääneen ajattelusta ei koitunut liikaa ylimääräistä kuormaa koehenkilöille ja että tutkimustulokset ovat tältä osin luotettavia.

2.2.7 Käytettävyyshetutkimuksen toteutus

Tässä kappaleessa kuvataan menettelytavat ja käytännön toteutus menetelmille, joita käytettiin tutkimusongelmien ratkaisemiseksi. Syyt menetelmien käyttämiseen, menetelmien tarkempi kuvaus ja tutkimuksessa huomioon otettavat asiat on esitelty edellisissä tämä luvun kappaleissa.

2.2.7.1 Tutkimuksen viitekehys

Tässä pyritään kuvaamaan koko tutkimuksen kulku kokonaisuudessaan. Erillisiä osia alueita käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa.



Kuva 21, Työssä tehdyn käytettävyystudkimuksen viitekehys

2.2.7.2 Kyselytutkimus

Tavoite

Kyselyn tavoitteena oli käyttäjäryhmien profiilin, käyttäjien tarpeiden ja olemassa olevien järjestelmien heikkouksien selvittäminen käyttäjien omasta näkökulmasta. Samoja tutkimuskysymyksiä selvitettiin myös kontekstuaalisen tutkimuksen sekä asiantuntijahaastatteluiden avulla. Tavoitteena oli saada laaja-alainen näkemys yleisimmistä ongelmista järjestelmien käytössä.

Kohderyhmä

Kohderyhmäksi kyselyyn valittiin vuokrattavissa kokoustiloissa ja työpaikoilla esityksiä pitävät henkilöt. Tavoitteena oli saada näkemyksiä hyvin monenlaisilta käyttäjiltä ikään, sukupuoleen, ammattiin ja koulutustasoon katsomatta.

Toteutus

Kysely tehtiin perinteisenä paperikyselynä kevään 2010 aikana. Kyselyssä olisi ollut mahdollisuus käyttää myös sähköistä lomaketta, mutta valitsin paperiversion seuraavin perustein

- 1) Paperikysely on helppo täyttää paikan päällä, jolloin muistijälki kokouksen pitämisestä on vahva
- 2) Uskoin vastausprosentin nousevan suuremmaksi kuin sähköisessä versiossa, koska sähköiseen järjestelmään pitäisi erikseen mennä kysely tekemään

- 3) Tulokset kyselystä saatiin heti analysoitavaksi. Sähköisen järjestelmän kanssa vastauksissa on aina jonkin verran viivettä.

Kysymyslomakkeita jaettiin kokousten pitäjille Långvik Congress Centerissä, Holiday Inn Messukeskuksessa, Holiday Inn Ruoholahdessa, Nokian pääkonttorissa Keilaniemessä sekä Fonectan toimistossa Vallilassa. Näistä paikoissa uskoin löytäväni riittävän erilaisia käyttäjiä saadakseni kattavasti näkökulmia erityyppisiltä esitysjärjestelmien hyödyntäjiltä. Tavoitteenani oli myös kerätä tietoa jossakin valtion virastossa, mutta valitettavasti tämä ei onnistunut.

Kyselylomake löytyy liitteestä 1. Kyselylomakkeet jaettiin vastaajille henkilökohtaisesti ja ne pyydettiin palauttamaan jättämällä ne pöydälle kokouksen lopuksi. Lomakkeita jaettiin 26 kappaletta ja näistä 14 oli palautettu täytettyinä. Vastausprosentti oli siis noin 54%. Kyselyn tarkoituksena ei ollut kvantitatiivisen tiedon hankkiminen, joten tämä määrä vastauksia riitti analysoinnin pohjaksi.

2.2.7.3 Haastattelut

Tavoite

Kuten aikaisemmin mainittiin, haastatteluiden tavoitteena oli käyttäjien tarpeiden sekä nykyisten järjestelmien haasteiden selvittäminen. Tarkoituksena oli haastatella useampia esitystekniikan ammattilaisia hieman eri erikoistumisalueilta. Tavoitteena oli saada asiantuntijalausuntoja järjestelmien käytettävyyteen monesta eri näkökulmasta.

Toteutus

Haastattelut toteutettiin kevään 2010 aikana ja niiden muoto oli puolistrukturoitu. Kysymysten muotoa ja järjestystä sekä haastattelun rakennetta oli jokaisen haastateltavan kohdalla mietitty etukäteen. Tavoitteenani oli antaa haastatelluille asiantuntijan vapaus kertoa omista havainnoistaan, ohjailla keskustelua oikeaan suuntaan ja pitää se aiheessa.

Haastattelut toteutettiin haastateltavan omalla työpaikalla, kahvilassa tai puhelimessa. Vastausten laatua ja laajuutta olisi voinut parantaa viemällä haastateltavat esitystilaan haastateltavaksi, mutta tämä ei aikataulu- ja budjettisyistä ollut mahdollista.

Haastatellut henkilöt

Markus Ojanen, kokouskoordinaattori, Långvik Congress Wellness Hotel [H.01]

Långvik on uusi korkealuokkainen kokouskeskus, jossa järjestetään paljon koulutus- ja valmennustilaisuuksia. Yrityksen asiakaslupaukseen kuuluu korkea laatu ja odotusten ylittäminen. Tämän on toteuduttava myös kokoustekniikan osalta. Asiakaskunta on vaativaa ja asiantuntevaa. Koska kongressikeskus on aivan uusi, joten tekniikka on viimeisintä mahdollista. Ojanen on toiminut useassa eri hotellissa ja tuntee asiakkaiden tarpeet ja ongelmat joutuessaan päivittäisessä työssään auttamaan kokousasiakkaita järjestelmien käytön kanssa.

Tavoitteena Ojasen haastattelussa oli selvittää korkealuokkaisen kokoushotellin asiakasprofiili ja heidän tarpeensa.

Olli Hälvä, kokouskoordinaattori, Paasitorni [H.02]

Paasitorni on vanha ja perinteikäs kokouskeskus. Kokoustiloja remontoidaan juuri tällä hetkellä, joten käytettävyyšnäkökulma yhdessä uusien laitehankintojen kanssa on vahvasti esillä. Paasitornin asiakaskunnassa on paljon julkishallinnon asiakkaita, joiden tarpeet eroavat jonkin verran Långvikin yritysasiakkaiden tarpeista. Hälvä on toiminut Paasitornin kokouskoordinaattorina usean vuoden ajan ja ollut suunnittelemassa kokoustilojen järjestelmä uudistusta.

Tavoitteena Hälvän haastattelussa oli selvittää perinteisen kokoustilan asiakaskunnan tarpeet.

Teemu Rätty, yrittäjä, L&R Audio [H.03]

L&R Audio on rakentanut äänijärjestelmiä esitystiloihin noin 5 vuotta. Rädylä on vankka kokemus myös muuntyyppisistä audiojärjestelmistä ja PA-laitteiden asennuksista.

Tavoitteena Rädyn haastattelussa oli selvittää asentajan ja suunnittelijan näkökulma esitystekniikan käytettävyyshaasteisiin.

Kai Lampi, järjestelmäasiantuntija, Elisa Oyj [H.04]

Lampi on toiminut VoIP- ja videoneuvottelujärjestelmien asiantuntijana kymmenen vuoden ajan. Hän on osallistunut lukemattomiin asiakasprojekteihin, joissa on ollut tavoitteena toteuttaa hyvin toimivia videoneuvottelujärjestelmiä vaativiin ympäristöihin.

Tavoitteena Lammen haastattelussa oli selvittää videoneuvottelujärjestelmien haasteet käytettävyyden ja asennuksen kannalta.

Tapio Takala, professori, Aalto-yliopisto [H.05]

Takala on vuorovaikutteisen digitaalisen median professori Aalto-yliopistolla. Hänen tutkimusalueisiinsa kuuluvat muun muassa tietokonegrafiikka, vuorovaikutteiset järjestelmät, virtuaalitodellisuus ja käytettävyys.

Tavoitteena Takalan haastattelussa oli selvittää käytettävyyssiantuntijan ja esitystilojen käyttäjän näkökulma siihen, miten järjestelmien käytettävyyttä tulisi kehittää.

Jouko Leskinen, toimitusjohtaja, AV-Sector Oy [H.06]

Jouko Leskinen on AV-suunnittelun pioneereja Suomessa. Hän on toiminut erilaisissa esitysjärjestelmien suunnittelu- ja toteutusprojekteissa 1980-luvun alusta asti. Leskinen toimii tällä hetkellä myös audiovisuaalisen ammattiviestinnän toimialaliiton, Avita Ry:n, hallituksen jäsenenä.

Tavoitteena Leskisen haastattelussa oli selvittää miten tänä päivänä AV-urakoinnin ja –suunnittelun ammatillaiset ottavat käytettävyyden huomioon projekteja tehdessään.

2.2.7.4 Kontekstuaalinen tutkimus

Tavoite

Tutkimuksessa käytettiin kontekstuaalista lähestymistapaa selvittäessä todellisissa käyttötilanteista esiin tulevia ongelmia, joista käyttäjät eivät muistaneet kertoa haastatteluissa tai jotka olivat niin pieniä, että käyttäjät eivät välttämättä ymmärtäneet niitä tuoda esille. Kontekstuaalinen tutkimus auttoi myös ymmärtämään käyttäjien tarpeita kyselytutkimusta syvemmin.

Toteutus

Kontekstuaalinen tutkimus toteutettiin Långvik Congress Centerissä, Sokos Hotel Linnassa ja Klaus K Helsingissä keväällä 2010. Tutustuin tutkimusjakson aikana kuuden eri esiintyjän toimintaan käytännössä.

Tutkimukseen osallistujat olivat tavallisia kokousasiakkaita, jotka suostuivat lyhyeen haastatteluun ennen kokouksen alkua ja antoivat luvat kokouksen valmisteluvaiheen seuraamiseen. Mitään tehtävänantoa ei osallistujille annettu, vaan he suorittivat juuri ne esitysjärjestelmän valmistelut, joita itse kokivat tarpeellisiksi. Kahdessa tilanteessa pääsin seuraamaan myös kokouksen aikaista toimintaa.

Seurantaosuuden jälkeen haastattelin osallistujia uudestaan. Tavoitteena oli selvittää minkälaisia haasteita he itse olivat laitteiden käytössä havainneet ja varmistaa että olin ymmärtänyt näkemäni oikein.

Esitystilojen kuvaus

Testit suoritettiin yhteensä neljässä eri tilassa. Ensimmäinen tiloista, Långvik Keto II, on perinteinen, noin 8-10 henkilön neuvotteluhuone. Se on esitystekniikaltaan hyvin yksinkertainen, sisältäen taulutelevision kuvan esittämistä, ja aktiivikaiuttimet äänentoistoa varten. Tilassa oli myös neuvottelupuhelimet, mutta kumpikaan tässä tilassa seuraamistani koehenkilöstä ei niitä hyödyntänyt.

Toinen Långvikin tiloista, Niitty I, oli huomattavasti ensimmäistä monipuolisempi. Se on tarkoitettu suurempia kokouksia ja esityksiä varten. Tilaan mahtuu noin 60 henkilöä. Tämän takia esityslaitelistalta löytyy valmiina langaton mikrofonijärjestelmä, äänentoisto sekä kaksi kiinteästi asennettua videotykkiä. Seuraamassani tilaisuudessa oli lisäksi kyseistä tilaisuutta varten väliaikaisesti paikalle rakennettu videoneuvottelujärjestelmä.

Klaus K:n Rake-sali on noin 120 hengelle varustettu historiallinen konferenssitila. Rake-sali on myös esityslaitteiden osalta hyvin yksinkertainen – tilassa on ainoastaan mahdollisuus käyttää langattomia mikrofoneja ja tietokonetta esityksiä varten.

Hotelli Linnan Jugendsalissa on, kuten muissakin edellä mainituissa tiloissa, melko yksinkertainen peruskattaus esitysjärjestelmän laitteita. Tilasta löytyy siirrettävä videotykki, kiinteä valkokangas sekä langattomat mikrofonit ja kaiutinjärjestelmä.

Kaikissa tiloissa oli edellä mainittujen varusteiden lisäksi mahdollisuus käyttää sekä langatonta yhteyttä Internetiin. Muissa paitsi Långvik Lehto II:ssa oli tarjolla myös langallinen vaihtoehto. Yhdessäkin tilassa ei ollut AV-hallintajärjestelmää. Myös

valojen säätö oli toteutettu kaikissa tiloissa hyvin alkeellisesti – osassa tiloja on valonsäätöpaneelit ovien vieressä ja Jugendsalissa oli jopa mahdotonta säätää tilan valaistusta.



Kuva 22, Rake-sali, Jugendsali, Keto II

2.2.7.5 Käytettävyystesti

Tavoite

Käytettävyystestin tarkoituksena oli evaluoida muutaman tärkeimmän ja mielenkiintoisimman esiin nousseen haasteen ratkaisut käytännössä.

Toteutus

Käytettävyystesti rakennettiin DECIDE-viitekehyksen [1] mukaisesti. Siinä määritellään testin tavoitteet (*Determine the goals*) ja käytettävät kysymykset (*Explore the questions*), valitaan kuinka dataa tarkastellaan (*Choose the evaluation paradigm and techniques*), mietitään mahdollisia käytännön ongelmia (*Identify the practical issues*), pohditaan kuinka eettiset ongelmat hoidetaan (*Decide how to deal with the ethical issues*) ja lopuksi evaluoidaan, tulkitaan ja esitetään data (*Evaluate, interpret and present the data*)

Tarkempi käytettävyystestin toteutus on esitetty kappaleessa 2.2.6.

3 Käyttäjäystävällisen esitysjärjestelmän toteutus

Tässä kappaleessa kuvataan tutkimuksen tulokset sekä tarkastellaan käyttäjäystävällisen esitysjärjestelmän pilottiprojektin läpivienti vaatimusmäärittelystä käytettävyydestien tuloksiin asti. Ensin käydään läpi havainnot käyttäjäprofiileihin ja käyttäjien tarpeisiin liittyen. Tämän jälkeen pohditaan olemassa olevien järjestelmien haasteita eri näkökulmista ja mietitään ratkaisuja, joilla havaittuja käytettävyyden haasteita voidaan korjata. Pilottiprojektin osalta raportoidaan toteutettujen ratkaisuiden toiminta.

3.1 Esitysjärjestelmien käyttäjät ja heidän tarpeensa

Esitysjärjestelmien haasteiden ja niiden vakavuuden ymmärtämisen kannalta on selvitettävä ketkä ovat tyypilliset tilojen käyttäjät ja mihin tiloja käytetään. Käyttäjäprofiilin ja tarpeiden analysointiin käytettiin kappaleessa 2 esitettyjä menetelmiä; kyselytutkimusta, haastatteluja ja kontekstuaalista tutkimusta.

3.1.1 Käyttäjäprofiilit

Easonin mallin (ks. kappale 1.2.1) mukaisesti käyttäjät voidaan luokitella kolmeen luokkaan. Ensisijaiset käyttäjät käyttävät järjestelmiä hyvin paljon, toissijaiset silloin tällöin ja kolmannen asteen käyttäjät seuraavat esityksiä tai jotka vaikuttavat kokoustilojen vuokrauspäätökseen tai päättävät omien kokoustilojen rakentamisesta. Näitä kaikkia ryhmiä on syytä ymmärtää, jotta voidaan analysoida käytettävyyttä kokonaisvaltaisesti.

Tilojen käyttäjät

Haluan korostaa, että tutkimusaineiston vähäisyys suhteessa vastauksien hajontaan oli sen verran suuri, että tutkimusteni perusteella ei ole mahdollista vetää luotettavia johtopäätöksiä esitysjärjestelmän tyypillisestä käyttäjästä. Kerätyn aineiston pohjalta käyttäjien kategorisointi tiettyihin demografisiin ryhmiin on myös mahdotonta. Käyttäjäprofiilien seikkaperäinen analysointi olisi vaatinut huomattavasti pidemmän ja laajemman tutkimuksen. Toisaalta tämän tutkimuksen tulosten kannalta on oikeastaan erittäin hyvä, että vastauksia saatiin monenlaisilta käyttäjiltä. On muistettava, että tutkimuksen päätavoitteena ei ollut analysoida käyttäjäryhmiä vaan analysoida, millainen on käyttäjäystävällinen esitysjärjestelmä. Koska esitysjärjestelmiä käyttävät monenlaiset käyttäjät, on hyvä kerätä kommentteja kaikilta mahdollisilta ryhmiltä.

Kuten edellä mainittiin, esitysjärjestelmiä käyttävät hyvin monenlaiset käyttäjät ikään, sukupuoleen ja koulutustasoon katsomatta. Ojasen [H.01] ja Hälvan [H.02] subjektiivinen näkemys on, että konferenssikeskusten esitysjärjestelmiä käyttää tyypillisesti 35 – 60 -vuotias mies, jolla on paljon kokemusta esiintymisestä ja joka tietää kohtuullisen hyvin mitä esitysjärjestelmältä haluaa. Kyselytutkimukseni vastaajien keski-ikä oli noin 33 vuotta, nuorimman vastaajan ollessa 29-vuotias ja vanhimman 44-vuotias. Vastaajista 93% oli miehiä ja suurin osa (71%) käytti esitystekniikkaa viikoittain. Loputkin kyselyyn osallistujista kertoivat pitävänsä esityksiä useamman kerran kuussa. Oman arvionsa mukaan vastaajat olivat kohtuullisen kokeneita esitysjärjestelmien käyttäjiä. Asteikolla 1-5, 1 ollessa noviisi ja 5 tarkoittaessa eksperttiä, keskiarvo oli 4.1. Tästä voitaneen vetää se johtopäätös, että käyttäjät ovat pääosin esiintymisen ammattilaisia. Kyselytutkimukseen vastasi monenlaisissa

tehtävissä työskenteleviä henkilöitä: mm. lääkäri, yrittäjiä, toimitusjohtaja, myyntijohtaja, myyjiä, yritysvalmentaja, konsultti, järjestelmäasiantuntija sekä kokousemääntä.

Esitysjärjestelmien tilaajat

Leskinen [H.06] arvioi, että lukumäärällisesti eniten esitysjärjestelmiä on asennettu erilaisiin oppilaitoksiin, kuten ylä- ja alakouluihin, lukioihin, ammatti- ja ammattikorkeakouluihin sekä yliopistoihin. Myös puolustusvoimat Leskinen arvioi yhdeksi suurimmaksi esitysjärjestelmien hyödyntäjäksi. Yrityksissä ja julkishallinnossa on samoja tarpeita kuin oppilaitoksillakin [H.06], joten tämän työn ja sen tulosten hyödynnettävyyden kannalta ei vaikuttaisi ole merkitystä sillä, kuka järjestelmän omistaja tai ylläpitäjä on.

Eräs suuri haaste lopullisen järjestelmän käytettävyyden kannalta on se, että järjestelmien tilaajilla harvemmin on esitystekniikan syvällistä tuntemusta [H.06]. Tämä aiheuttaa sen, että projektin valmisteluvaiheessa pyritään usein säästämään väärissä kohteissa ja näin ollen järjestelmän lopullinen käytettävyys kärsii.

3.1.2 Tilojen käyttötarkoitukset

Tiloja, joissa esitysjärjestelmiä käytetään on myös monenlaisia; perus- ja erikoisluokkia, ryhmätyötiloja, kokoustiloja, suuropetustiloja, luentosaleja, auditorioita, monitoimisaleja, videoneuvottelutiloja sekä etäopetukseen varattuja tiloja [H.06]. Leskinen luettelee myös erilaiset edustustilat, sairaalat, museot, kaupat ja jopa kodit tiloina, joissa esitysjärjestelmiä ja AV-järjestelmiä käytetään. Kaikissa edellä mainituissa tiloissa on kasvava tarve helppokäyttöisyyden lisäämiseen järjestelmien monipuolistuessa samaan aikaan. Vaikka tässä työssä keskitytään pääasiassa erilaisiin kokoustiloihin, työssä esitetyt tulokset ja päätelmät pystyy yleistämään myös muita tiloja koskeviksi.

Tyypillinen kokoustilojen käyttötarkoitus vaikuttaisi myös vaihtelevan jonkin verran. Ojasen [H.01] ja Hälvän [H.02] mukaan hotellien esitystilojen suurin käyttäjäkunta ovat isot yritykset, jotka kouluttavat henkilökuntaansa koulutusyritysten kautta. Tiloissa järjestetään paljon myyntivalmennuksia, omia koulutustilaisuuksia sekä seminaareja. Näissä tilaisuuksissa on yleensä esitystekniikan käyttäjänä ammattivalmentaja, jonka mukana kulkee yrityksen vastuhenkilö. Hälvän mukaan suuryritysten lisäksi toinen suuri käyttäjäryhmä on valtion virastojen henkilökunta.

Kyselytutkimuksen perusteella ei voida vetää kovin pitkälle vietyjä johtopäätöksiä tilojen käyttötarkoituksista, koska otos on aivan liian pieni. Yksi tilaisuustyyppi nousi kuitenkin selkeästi yli muiden – yrityksen tai tiimin sisäinen kokous. Näitä järjestivät melkein kaikki kyselyyn vastanneet henkilöt. Luentoja, tuote-esittelyitä, myynti- ja asiakaspalveluvalmennuksia ja tuotekoulutuksia järjestetään kyselyn vastausten perusteella tasaisesti.

3.1.3 Käyttäjien tarpeet

Sekä kyselytutkimuksen, haastatteluiden että kontekstuaalisen tutkimuksen perusteella vaikuttaisi siltä, että käyttäjät tyytyvät esitysjärjestelmien osalta vähään. Leskinen muistelee [H.06], että vanhoina aikoina AV-tilat suunniteltiin mahdollisimman

monipuolisiksi ja sisälsivät paljon erilaisia videolaitteita ja mm. piirtoheittimiä. Tänä päivänä suurimmalle osalle riittää, että tietokoneesta saa äänet kuuluville ja kuvan isolle näytölle. Takala kiteyttää haastattelussaan [H.05], että yleisin tarve on saada joko muistitikulla tai omalla tietokoneella oleva esitys mahdollisimman nopeasti ja helposti käyntiin.

Käyttäjät toivovat yleensä, että järjestelmät olisivat yksinkertaisia ja helppoja käyttää. He valitettavan harvoin ymmärtävät, ettei käytön helppous, tekniikan yksinkertaisuus sekä järjestelmän kustannus kulje käsi kädessä [H.06].

Osaltaan vähäiset tarpeet johtuvat siitä, että kaikille ei ole selvää mitä erilaisia mahdollisuuksia monipuolinen tekniikka parhaimmillaan tarjoaa. Kuten käyttäjäprofiilien analysoinnista huomattiin, käyttäjät ovat tottuneita esiintyjiä ja heillä on siis tietynlainen, oma tapansa pitää esityksiä. Uusia ominaisuuksia ei haluta kokeilla eikä niille välttämättä koeta tarvetta [H.01].

Toisaalta kyselytutkimuksen valossa on nähtävissä, että tietyt käyttäjät osaavat hyvinkin monipuolisesti hyödyntää tekniikan suomat mahdollisuudet ja valitsevat käyttämänsä tilat sen perusteella, että heidän vaatimuksensa täyttyvät. Kyselyyn vastaajat kaipaavat vähiten DVD-soittimia, pelikonsoleita ja dokumenttikameroita. Mikrofonijärjestelmiä ja tietokoneita taas toivottiin tiloihin eniten. Videoneuvottelulaitteiden sekä neuvottelupuhelimien tarve vaihteli huomattavasti – osa tarvitsi niitä ehdottomasti ja toisille ne taas vaikuttivat kyselyn perusteella olevan täysin turhia.

3.1.3.1 Tietokoneen kytkeminen näyttöön ja äänijärjestelmään

Ehdottomasti tärkeimpänä käyttäjätarpeena nousi esiin tietokoneen käyttö erilaisiin kalvo- ja taulukkoesityksiin, musiikin soittamiseen, videoiden toistamiseen, tiedon hakemiseen ja ohjelmien ominaisuuksien esittelyyn [H.01, H.02]. Useimmat käyttäjät haluavat liittää oman tietokoneensa esitysjärjestelmään. Vain harva haluaa käyttää kokoustiloissa valmiina olevia tietokoneita. Eräs kommentti kyselytutkimuksesta kuvaa hyvin käyttäjien tuntemuksia: ”Jos paikoissa oma järjestelmä, yhteensopivuutta ei ole koskaan. Siksi tietokone mielellään oma.”

Kyselytutkimuksen kommentteissa tuli vastaan erittäin mielenkiintoinen ehdotus siitä, että tilojen markkinoinnissa kerrottaisiin mitkä liitännät audio- ja videojärjestelmään löytyy. Jos esimerkiksi esiintyjä haluaisi toistaa tilassa monikanavaääntä, hänen olisi hyvä tietää etukäteen onko järjestelmään mahdollista kytkeytyä digitaalisella kaapelilla. Samaten käyttäjiä helpottaisi tieto siitä, pystyykö tietokoneen kytkemään videotykkiin digitaalisella liitännällä. Varsinkin Apple-käyttäjät olivat kiinnostuneita tästä tiedosta, koska se vaikuttaa siihen, mikä adapterikaapeli kannattaa ottaa mukaan tilaan mentäessä. Haastatellut arvostaisivat myös sitä, että esitystilasta löytyisi valmiina tyypillisimmät tarvittavat adapterikaapelit.

3.1.3.2 Musiikin toistaminen esitystilassa

Kyselytutkimuksessa sekä kontekstuaalisessa tutkimuksessa vahvistui oma käsitykseni siitä, että käyttäjät haluavat soittaa musiikkia esitystilassa. Varsinkin luentojen tauoilla sekä valmennusten aikana oli tarve piristää tunnelmaa sopivalla taustamusiikilla. Suurin osa käyttäjistä pitää äänenlaatua riittävänä kokouksiensa tarpeisiin. Äänilähteinä

käytetään usein tietokonetta, mutta myös puhelimen tai erillisen MP3-soittimen kautta haluttiin musiikkia toistaa. Moni valmentaja kantaa omia kaiuttimia mukanaan, koska he eivät luota siihen että tiloissa olisi valmiina riittävä äänentoisto.

Hyvää äänentoistoa voisi haastatteluiden tulosten perusteella pitää jopa myyntiargumenttina tilalle. Moni valmentaja, joka päättää itse missä tilassa valmennuksensa pitää, ottaa mielellään sellaisen tilan, johon ei tarvitse kantaa ylimääräisiä tavaroita. Eräs kyselyn vastaajista toivoi myös iPod-liitäntöjä tiloihin.

Useimmat esiintyjät tuovat mukanaan ja valitsevat itse soitettavan musiikin. Käyttäjiä haastatellessa tuli kuitenkin ilmi, että he arvostaisivat sitä että tiloissa olisi myös valmiina monipuolisesti erilaisia, helposti käyttöön otettavia, taustamusiikkivaihtoehtoja. Varsinkin valmennuksien pitäjät innostuivat tästä ajatuksesta, koska valmennukseen osallistuvien musiikkimaku saattaa poiketa huomattavasti valmentajan mausta ja valmentajan kannalta helpointa olisi, jos sopivaa taustamusiikkia olisi esitystilassa valmiiksi tarjolla.

3.1.3.3 Esitysmikrofonien käyttö

Suurissa esitystiloiissa esitysmikrofonien käyttömahdollisuus on ehdoton vaatimus. Myös keskikokoisissa auditorioissa ja jopa pienemmissä tiloissa, joissa huoneen akustiikka ei ole paras mahdollinen, halutaan usein käyttää mikrofoneja [H.01]. Mielitymykset erilaisten mikrofonien käytölle vaihtelivat kontekstuaalisen tutkimuksen osallistujien kesken. Osa haastatelluista käyttäjistä halusi ehdottomasti käyttää solmiomikrofoneja, osalle tavallinen kapulamikrofoni oli miellyttävämpi.

Toisaalta monet esiintyjät myös vieroksuivat mikrofonien käyttöä ja haluaisivat mieluummin pitää esityksensä ilman teknisiä apuvälineitä [H.03].

3.1.3.4 Muut tarpeet

Edellä käsiteltyjä tarpeita harvinaisempia esitysjärjestelmien käyttökohteita ovat paperidokumenttien ja tulostettujen kalvojen näyttäminen yleisölle sekä neuvottelupuheluiden ja videoneuvotteluiden käyminen. Vaikka yleisesti dokumenttikameraa ei pidetty kovin olennaisena esitystilan välineenä, toivoivat sitä erityisesti valmentajat, jotka tekivät tuotekoulutuksia.

Neuvottelupuheluiden tarve oli suurin yrityksen sisäisessä kommunikoinnissa, mutta myös vanhojen asiakkaiden kanssa käytävissä neuvotteluissa todettiin neuvottelupuheluiden säästävän aikaa ja kustannuksia. Haastatteluiden perusteella videoneuvotteluille ei juurikaan löydetty käyttökohteita. Toisaalta kontekstuaalisessa tutkimuksessa kävi ilmi, että seminaaritalaisuuksissa videoneuvottelu on erittäin hyvä apuväline silloin, kun luennoitsija ei syystä tai toisesta pääse paikan päälle esitystä pitämään. Lampi [H.04] huomauttaa, että neuvottelupuheluita ja videokonferenssejä käytäisiin huomattavasti enemmän jos niiden äänenlaatu olisi nykyistä parempi. Tätä havaintoa tuki myös erään kyselytutkimuksen osallistujan kommentti: ”Neuvottelupuhelimista on hankala saada selvää ja niiden äänenvoimakkuus on liian hiljainen. Välillä neuvottelupuhelin on vaihdettu kännykkään kaiuttimelle tai sitten neuvottelupuhelin on otettu vain pois käytöstä”

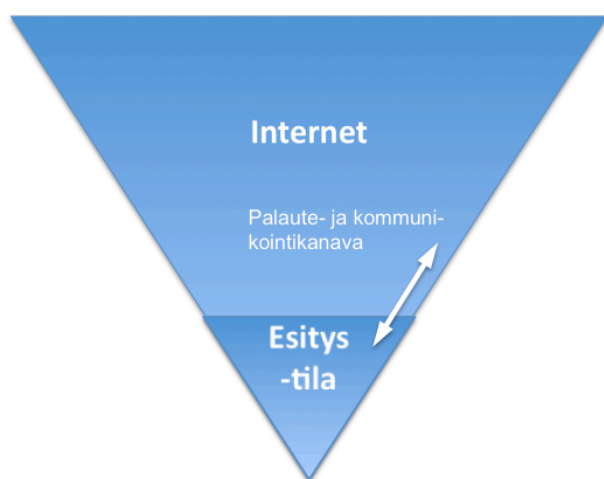
Yksi mielenkiintoinen ja hieman erikoisempi tarve nousi esiin kontekstuaalisessa tutkimuksessa – osa käyttäjistä halusi näyttää kuvaa puhelimen ruudulta videotykillä. Näitä käyttäjiä haastateltaessa kävi ilmi, että dokumenttikamerat ovat tähän huono vaihtoehto, koska kuvan tarkentaminen laitteen näyttöön on vaikeaa ja laitteen pinnasta tulevat heijastukset yms. häiriöt heikentävät kuvanlaadun ala-arvoiselle tasolle.

Joissakin tiloissa koettiin tarvetta television kuvan esittämiseksi. Tämä vaikuttaa kuitenkin aika marginaaliselta tarpeelta. Elokuvien ja muiden DVD-levylle tallennettujen esitysten näyttämiseksi ei juurikaan koeta tarvetta ja monikanavaisen tilaäänen rakentaminen esitysjärjestelmiin koettiin turhaksi [H.03, H.05]. Myöskään pelikonsoleilla pelaamiselle ei nähty tarvetta esitystiloihin.

3.1.3.5 Esitysjärjestelmien uudet tarpeet

Lähes kaikkien haastateltujen esitysten pitäjien mielestä eräs suurimmista haasteista tapahtumia järjestettäessä on yleisön aktivointi. Varsinkin suuremmissa tilaisuuksissa ja tapahtumissa, joissa yleisö ei ole toisilleen ennestään tuttua, vaikuttaa interaktiivisen esityksen pitäminen olevan äärimmäisen vaikeaa. Tätä ongelmaa voisi olla mahdollista lieventää tarjoamalla tilassa mahdollisuus sähköiseen palautekanavaan. Esimerkiksi tekstiviestipohjaisten palaute- ja äänestysjärjestelmien tarjoaminen voisi olla mielenkiintoinen vaihtoehto interaktiivisuuden kehittämiseksi.

Toinen mielenkiintoinen näkökulma, joka tuli käyttäjiä haastateltaessa esiin, oli esitysten jakaminen tilasta laajemmalle yleisölle. Varsinkin erilaisten julkistustilaisuuksien tapauksessa olisi hyödyllistä, että tilaisuus taltioitaisiin automaattisesti ja pystyttäisiin lähettämään suorana Internetiin. Näin esitystila olisi oikeastaan studio, jossa esitys ja pääosa keskustelusta tapahtuisi, mutta kuulijakunta ei olisi maantieteellisesti rajoitettu.



Kuva 23, Esitystilan laajentaminen Internetiin

Tällaisessa esitystilassa toteutettu fyysinen tapahtuma jatkaisi elämänsä digitaalisessa maailmassa.

Luonnollinen askel esitystilojen evoluutiopolkuun voisi olla tarjota palaute- ja kommunikointikanava, jonka avulla myös etäältä tilaisuutta seuraavat voisivat

esimerkiksi esittää kysymyksiä luennoitsijalle. Takala mainitsee haastattelussaan [H.05], että sosiaalisen median käyttö laajenee ja yleistyy tulevaisuudessa. Jo nyt se on hyvä ja käyttäjien hyväksymä tapa kommunikointiin - muun muassa Twitterissä käydään paljon keskustelua siitä, mitä todellisessa maailmassa tapahtuu. Jos esitystilalla olisi oma Twitter-tili, voitaisiin tilaan rakentaa järjestelmä, jonka kautta tilille tulleet tweetit näkyisivät ja niitä voisi kommentoida jopa esityksen aikana. Muitakin mahdollisuuksia kommunikoinnin toteuttamiseen on runsaasti eikä tämän kokonaisuuden selvittäminen kuulu tämän tutkimuksen piiriin. Esitystilojen laajentaminen paikasta riippumattomiksi olisi kokonaisuutena hyvin mielenkiintoinen jatkotutkimuksen kohde.

3.1.4 Esitysjärjestelmien käytettävyyden haasteet ja niiden ratkaiseminen

Leskinen toteaa haastattelussaan [H.06], että esitysjärjestelmän käytettävyyteen vaikuttavat AV-laitteiden lisäksi muun muassa valaistus sekä muu sähkötekniikka, tietoliikennetarkaisut, tilankäyttö ja kalusteet, riittävä kuvien koko, riittävä huonekorkeus ja akustiikka. Tilan käytettävyyttä pitää siis analysoida kokonaisuutena eikä pelkkien laitteiden osalta. Seuraavassa esitellään muutamia tärkeimpiä tutkimuksen aikana havaittuja haasteita ratkaisuehdotuksineen. Ratkaisujen osalta analysoidaan myös niiden toteuttamiskelpoisuutta, ottaen huomioon esimerkiksi niiden kustannuksen.

3.1.4.1 Tietokoneen kuvan esittäminen näytöllä

Kuten edellä mainittiin, suurin tarve esitystiloiissa on saada tietokoneen kuva näkyviin esitystilan näytölle. Tämä, teoriassa yksinkertainen, tarve aiheutti myös selkeästi eniten ongelmia käyttäjille – esimerkiksi kyselyyn vastanneista 14 henkilöstä melkein kaikilla oli joskus ollut vaikeuksia kuvan näyttöön saamisessa. Myös kaikissa haastatteluissa tämä koettiin suureksi ongelmaksi järjestelmien käytettävyyden kannalta. Ongelmia oli tuottanut sekä kuvan näkyvyys että myös oikean kuvasuhteen ja resoluution löytäminen. Kontekstuaalisessa tutkimuksessa mittasin aikaa, joka käyttäjiltä meni kuvan saamiseksi näkyviin – pahimmassa tapauksessa kokouksen alusta meni 9 minuuttia taistellessa videotykin kuvan kanssa.

Kuvan näkymättä jääminen tai väärin näkyminen ruudulla voi johtua monesta eri asiasta. Yksi suurimmista ongelmista on, että käyttäjä ei osaa kytkeä päälle tietokoneestaan ulkoisen näytön ohjausta [H.01]. Tälle ongelmalle ei esitystilalla suunnittelulla tai laitteiston valinnalla voida vaikuttaa.

Toinen ongelma voi olla, että tietokoneen lähettämän kuvan resoluutio ei vastaa näyttölaitteen olettaa resoluutiota ja siksi kuva ei muodostu näytölle oikein. Tämä ongelma vaivaa varsinkin kannettavia tietokoneita, joissa on analoginen VGA-liitin kuvan ulostuloon. Niissä on harvemmin sisäänrakennettuna DDC-standardia (ks. kappale 2.1.2.1) tukeva näytönohjain. Digitaalisen liitännän, kuten HDMI ja DVI, kanssa vastaavaa ongelmaa ei ole, koska niissä DDC-standardi on aina tuettuna [H.03]. Valitettavasti suurimmassa osassa kannettavista tietokoneista ei vielä ole HDMI-liitäntää, eikä useimmissa esitystiloiissa ole HDMI-kaapelointia esityslaitteen ja tietokoneen kytkentäpisteen välillä.

Halvemmissa komponenteista rakennetuissa kannettavissa voi myös olla sellainen ongelma, että laitteen näyttöliittimen jännite on niin pieni, että signaalitasot eivät riitä kuvan muodostamiseen näyttölaitteen ruudulle, varsinkaan pitkiä näyttökaapeleita käytettäessä [H.03].

Kumpikin edellä mainituista ongelmista on ratkaistavissa siten, että käyttäjän kannalta tietokoneen kytkemisestä näyttölaitteeseen tulee huomattavasti helpompaa. Mahdollisia vastauksia ongelmaan on kaksi; joko käyttää automaattista videoskaalainta tai DDC-yhteensopivaa kuvalähdettä ja näyttölaitetta.

Eräs esimerkki automaattisella skaalaimella varustetusta tilasta on Klaus-K:n Rake-sali. Rätty kertoo, ettei laitteen käyttöönoton jälkeen käyttäjiltä ole tullut enää valituksia ongelmista näytön kanssa [H.03]. Automaattisten skaalainten hinnat alkavat noin 700€:sta. Tämä on mielestäni kohtuullisen edullinen hinta siitä, että se ratkaisee yhden suurimmista esitystilan käytettävyysongelmista. Hinta tosin kasvaa vaatimusten mukana - mitä laadukkaampaa kuvaa ja mitä useampia kuvalähteitä on käytössä, sen kalliimpia skaalaimet ovat.

DDC-yhteensopivat laitteet yleistyvät nopeasti. Esimerkiksi käytännössä kaikki nykyaikaiset videotykit sekä televisiot tukevat sitä jo, ja myös kuvalähteiden puolella kehitystä tapahtuu. Tänä päivänä myynissä olevissa edullisimmissakin kannettavissa alkaa olla DDC:tä tukeva näytönohjain. Esitystilojen käytettävyyden kannalta DDC ei kuitenkaan vielä ole autuaaksi tekevä standardi, koska ei voida olettaa, että jokaisella järjestelmän käyttäjällä olisi aivan uusi kannettava.

3.1.4.2 Oikean video- ja äänikanavan valinta

Jos esitysjärjestelmässä on useampia kuva- ja äänilähteitä, joudutaan valitsemaan mitä niistä kulloinkin halutaan näytöllä esittää. Takalan [H.05] mielestä ääni- ja kuvakanavien valinta on hyvin usein toteutettu tiloissa heikosti ja ongelmia tuottaa erityisesti oikean äänikanavan valinta yhdessä halutun videon kanssa. Esimerkiksi jos tilassa on useampia tietokoneliitäntöjä, ei aina ole selvää mitä äänikanavaa pitäisi käyttää. Varsinkin silloin, kun kuva halutaan esittää eri lähteestä kuin ääni, menee kanavien valinta hyvinkin haasteelliseksi.

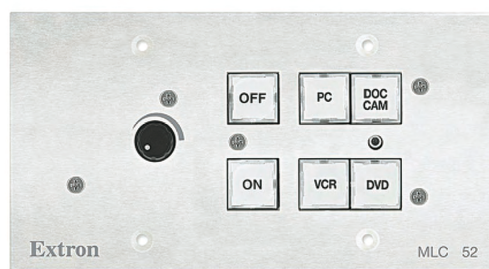
Myös Kontekstuaalisen tutkimuksen havaintojen perusteella kanavien valinta oli yksi suurimpia kompastuskiviä esitysjärjestelmän käyttäjille. Heille ei useinkaan ole selvää mikä on oikea kanava; termit kuten HDMI1, HDMI2, VGA1, S-Video yms. eivät aukene tekniikkaa ymmärtämättömälle. Kontekstuaalisen tutkimuksen tuloksena havaitsin myös sen, että monelle ei ole selkeää edes se, mistä kanava vaihdetaan. Tämä on ymmärrettävää, koska eri esitystiloiissa on hyvin monenlaisia ratkaisuja – joissakin kanava vaihdetaan videotykin kaukosäätimellä, toisissa vahvistimesta, videokytkimestä tai –matriisista. Eräs ratkaisu kanavien hallintaan on myös erillinen AV-hallintajärjestelmä, jonka kosketusnäytöltä voidaan kanavien lisäksi ohjata kaikkea muutakin esitystilan tekniikkaa.

Kanavien valinnan käytettävyysongelmaa pahentaa se, että järjestelmä harvemmin kykenee kommunikoimaan käyttäjälle kanavan olevan väärä. Usein ongelma ilmenee vain siten, että kuva ei näy ruudulla. Koska sama oire voi johtua myös kappaleessa 3.1.4.1 esitetyistä kuvalähteen tai resoluution ongelmista, on vian löytäminen joskus hyvinkin hankalaa ja työlästä.

Rätty [H.03] korostaa, että koska suurin osa käyttäjistä tarvitsee ainoastaan tietokoneen, ei kanavia tarvita kuin yksi. Mitä yksinkertaisempana järjestelmä pidetään, sitä helpompi sitä on käyttää.

Yksinkertaisuus todella toimii. Tämän havaitsi esimerkiksi Rake-salissa tehdyissä kontekstuaalisissa tutkimuksissa. Rakessa tietokoneesta tuleva kuva ohjataan suoraan videotykkiin eikä muita kuvaliitännöitä ole. Samaten tietokoneen äänilähtö ja mikrofonit ovat jatkuvasti kytkettynä. Mikseri hoiti automaattisesti tasonsäädön ja tietokoneen äänen vaimentamisen mikrofoneja käytettäessä. Mikserissä ei ole paljon säädettävää – ainoastaan äänenvoimakkuutta voi nostaa tai laskea. Järjestelmä vaikutti todella toimivalta eikä kehittämisideoita tai valituksia käyttäjiltä tullut.

Edellä mainittujen haasteiden, monenlaisten käyttöliittymien ja vikojen vaikean paikallistettavuuden, takia on käytettävyyden kannalta äärimmäisen tärkeää huolehtia riittävän selkeästä opastuksesta. Ohjainlaitteet pitäisi asentaa helposti löydettävään paikkaan ja niiden kanavapainikkeet pitäisi nimetä selkeästi. Myös kaapeleihin, jotka tietokoneisiin liitetään, olisi tärkeää merkata mikä kanava on kyseessä. Kuvassa 24 on esitetty yksinkertainen, sähköllä toimiva, kiinteästi pöytään asennettava AV-hallintajärjestelmä, jonka painikkeet on valaistu kulloinkin käytössä olevan kanavan mukaan. Yksinkertaisen järjestelmän etuja ovat toimintavarmuus, helppokäyttöisyys, kestävyys sekä se, että kiinteästi paikalleen asennettuna ohjauslaite on aina helposti löydettävissä.



Kuva 24, yksinkertainen kaukosäädin vs. yksinkertainen ohjausjärjestelmä

Lähde: AV-Sector / Jouko Leskinen

Erillisen AV-ohjaimen hyvänä puolena on myös se, että näkyvälle paikalle asennettuna se viestittää käyttäjille paikan, josta koko järjestelmää hallitaan. Näin esiintyjän ei tarvitse miettiä mistä kanavia vaihdetaan eikä etsiä muita ohjauslaitteita.

Jos tarvitaan monipuolisempi, dokumenttikamalla, DVD-soittimella yms. laitteistolla varustettu esitysjärjestelmä, kannattaa tilaan asentaa monipuolisempi AV-ohjain. Esimerkiksi Ojasen haastattelussa [H.01] tuli esille, että valojen ohjaus Långvikin kokoustiloissa on ongelmallista. Valoja ohjataan painikepaneeleilla, jotka eivät ole käyttäjille selkeitä ja ne sijaitsevat käytön kannalta väärissä paikoissa. Tämä vaikuttaa olevan yleinen ongelma, koska se tuli esiin myös muissa konferenssikeskuksissa ja haastatteluissa [H.05, H.06]. Yhdestä paikasta hallittava, valojen ohjaamiseen kykenevä, AV-esitysjärjestelmä poistaisi Ojasen mukaan edellä mainitut ongelmat. Oikein suunniteltuna AV-hallintajärjestelmä on myös yksinkertainen käyttää ja mahdollistaa hyvin monenlaisten laitteiden ohjauksen. On kuitenkin korostettava, että AV-hallintajärjestelmän käyttöliittymäsuunnitteluun on syytä panostaa – AV-ohjaimissa on usein vakavia käytettävyyso ongelmia [H.05]. Leskinen [H.06] muistelee 90-luvun

ensimmäisiä kosketusnäytöllisiä järjestelmiä, joissa grafiikka oli puutteellista ja ohjelmointiin perehtyneiden henkilöiden graafinen osaaminen heikkoa. Käyttöliittymistä tuli silloin sotkua ja valitettavasti näitä järjestelmiä on vieläkin käytössä.

3.1.4.3 Mikrofonien käytön ongelmia

Ojanen mainitsee haastattelussaan [H.01] osuvasti, että mitä vähemmän tekniikkaa kokoukseen osallistujilla on käytössään, sitä mukavampi heidän on olla. Esimerkiksi usein pyritään selviytymään ilman mikrofonien käyttöä, koska tunnelma on tällöin välittömämpi kuin silloin jos ääni kiertää elektronisen järjestelmän kautta. Ojanen myös muistuttaa, että aikaisemmat negatiiviset kokemukset mikrofonien käytöstä heijastuvat käyttäjien mielikuviin – he eivät usko, että järjestelmän saa toiminaan moitteetta.

Räty [H.03] taas korostaa mikrofonijärjestelmien teknisiä haasteita, joita on paljon. Suurimpina ongelmia hän luettelee kiertämisen, mikrofonien kestävyydestä johtuvat ongelmat sekä mikrofonien käytön epämiellyttävyyden. Seuraavaksi paneudutaan näihin kolmeen ongelmaan ja niiden ratkaisuihin.

Kierto-ongelma ja muutama toimiva ratkaisu sen vähentämiseksi on esitetty kappaleessa 2.1.1.3. Näiden keinojen lisäksi Räty esittää, että signaalitielle kannattaisi asentaa ekvalisaattori, jolla kiertävät taajuudet voidaan vaimentaa kiertävät taajuudet pois. Tämä voidaan hyvälaatuisella digitaalisella ekvalisaattorilla siten, että kun järjestelmä havaitsee jonkun taajuuden lähtevän kiertämään, se tiputetaan automaattisesti pois. Räty myös varoittaa ettei kierron poistoa kannata tehdä edullisella analogisella terssikorjaimella, koska sillä taajuuksien vaimentaminen voi saada aikaan pahoja vaihevirheitä, jotka kuuluvat metallisena äänenä tai muina häiriöinä. Myös kaikkujen vaimentaminen esitystilaa akustoimalla auttaa kierto-ongelmaan. Mitä vähemmän ääntä poukkoilee seinistä takaisin mikrofoniin, sen selkeämmältä ääni kuulostaa.

Kovassa kulutuksessa olevat laitteet eivät tahdo kestää; liittimet löystyvät, mikrofonit hajoavat ja lähettimien antennissa ilmenee ongelmia. Laitteita hankittaessa tulisikin kiinnittää huomiota kulutuskestävyyteen ja mielellään hankkia vielä varalaitteet esitystilaan.

Useimmat esiintyjät, varsinkin hieman kokemattomammat, kokevat mikrofonien käytön epämiellyttäväksi. Tämä johtuu suureksi osaksi yllä mainituista teknisistä ongelmista, joita huonosti suunnitellussa esitystilassa tulee vastaan. Tekniikan lisäksi esteettisyys voi vaikuttaa mikrofonien käytön houkuttelevuuteen. Valitettavasti nämä kaksi eivät useinkaan kulje käsi kädessä, vaan tyylikäs, pieni ja piilossa oleva mikrofoni aiheuttaa usein pahempia ongelmia ääneen kuin iso kädessä pidettävä malli.

Räty mainitsee [H.03], että pieni solmiomikrofoni on kaikuisassa tilassa ongelmallinen. Solmiomikrofonin herkkyuden pitää sijoittelun takia olla suuri ja tämän vuoksi se nappaa kierron helposti. Jos puhuja on kaiuttimien äänikentän ulkopuolella eikä kaikuja ole, ongelma on vähäinen. Perinteisiä laulumikrofoneja voidaan hyödyntää myös kaikuisissa tiloissa ja yleisön keskellä. Niiden ongelma on se, että mikroфонia täytyy pitää jatkuvasti kädessä. Räty ehdottaa hyväksi vaihtoehtoksi headsetin käyttöä. Se toimii äänen kannalta hyvin, mutta useimmat esiintyjät eivät pidä niitä miellyttävän näköisinä.

3.1.4.4 Äänikentän epätasaisuus ja kaiut

Eräs, varsinkin suurempia esitystiloja, vaivaava ongelma on kaiutinjärjestelmästä toistettavan äänen epätasainen jakautuminen [H.03]. Tämä on äänenvoimakkuuden säädön kannalta haasteellista, sillä kun ääni jossain kohdassa kuulostaa hyvältä, on se toisessa kohtaa joko liian kovalla tai liian hiljaisella. Tämä taas vaikeuttaa esityksen seuraamista tai tekee siitä epämiellyttävää.

Yksinkertainen ratkaisu ongelmaan on lisätä kaiuttimien määrää. Kaiuttimien tulee kuitenkin olla oikeanlaisia tai muuten äänikentästä tulee sekava ja kaikuja määrä kasvaa. Oikeanlainen kaiutin tällaiseen käyttöön on tyypillisesti sellainen, jonka äänen aukeamiskulma leveydellä on suuri, mutta pystysuunnassa pieni. Näin saadaan hyvä kuuluvuus yleisöön ja rajoitetaan yleisön ohi menevä ääni mahdollisimman vähäiseksi. Tämä vähentää kaikuja ja tekee äänestä selkeän. Tasaisen äänenvoimakkuuden kannalta tavoitteena on, että kaiuttimia on mahdollisimman paljon. Näin kaikki esityksen kuulijat ovat lähellä kaiutinta ja yksittäisen kaiuttimen toistama äänenvoimakkuus voidaan pitää matalana. Tämä luo tasaisen, miellyttävän äänikentän.

3.1.4.5 Neuvottelupuhelut ja videoneuvottelut

Kuten käyttäjien tarpeita käsittelevässä osiossa mainittiin, videoneuvotteluille ja neuvottelupuheluille löytyy esitystiloissa tarvetta. Kontekstuaalisen tutkimuksen aikana yksikään tutkimuskohteista ei käyttänyt neuvottelupuhelua eikä videoneuvottelua. Haastatteluosuudessa kuitenkin kyselin osallistujien kokemuksia ja mielipiteitä kyseisiin järjestelmiin. Järjestelmiä pidettiin pääsääntöisesti helppokäyttöisinä, mutta ei kuitenkaan täysin ongelmattomina. Suurimpina haasteina ovat yhteensopivuus eri järjestelmien kesken ja riittävän kuvan- ja äänenlaadun takaaminen.

Lampi kertoo [H.04], että videoneuvottelujärjestelmien yhteensopivuus on edelleen suuri ongelma. Vaikka H.323 on vakiintunut standardi videopuheluiden käyttöön, sen hyödyntämistä voivat rajoittaa organisaatioiden tietoturvaratkaisut. Yrityksen palomuuuri voi sulkea ulkoa tulevat yhteydenottopyynnöt pois ja videosiltojen tunnistautumisjärjestelmä voi estää ketä tahansa liittymästä palveluun. Kuvan ja äänen pakkaukseen on olemassa useita eri vaihtoehtoja ja tämän takia samaa videoneuvottelustandardia tukevat laitteet eivät välttämättä keskustele keskenään vaikka itse videoneuvottelustandardi olisikin yhtenäinen.

Vidoneuvottelu ei siis palveluna ole yhtä kehittynyt kuin yleinen puhelinverkkojärjestelmä, jossa kuka tahansa voi soittaa kenelle tahansa. Tämän takia yleistä videoneuvottelujärjestelmää ei pysty rakentamaan ja nykyiset ratkaisut ovat usein yrityskohtaisia. Yhtenä ratkaisuna on käyttää tietokoneille erikseen asennettavia sovelluksia, kuten Skypeä tai Windows Live Messengeriä. Näissä on kuitenkin omat ongelmansa. Kuvan- ja äänenlaadulle ei voi antaa mitään takeita ja niitä pidetään yleisesti alttiina salakuuntelulle [H.04].

Äänenlaadun heikkoudet sekä videoneuvotteluissa että neuvottelupuheluissa johtuvat tyypillisesti mikrofoneista [H.04]. Ne ovat usein huonolaatuisia tai niitä ei ole riittävästi mahdollistamaan useamman henkilön yhtäaikaista keskustelua neuvottelupuhelujärjestelmän kautta. Lampi mainitsee esimerkkinä ongelmista taustamelua suodattavat mikrofonit. Tällainen mikrofoni katkaisee lähetyksen siksi aikaa kun kuunnellaan mitä neuvottelukumppani linjan toisessa päässä sanoo. Mikrofoni

tajuua avata lähetyksen uudestaan vasta kun käyttäjä alkaa puhumaan. Usein ensimmäinen tavu, tai pahimmassa tapauksessa koko sana, jää toistumatta. Viestin ymmärtäminen vaikeutuu huomattavasti ja järjestelmän käytettävyyttä koetaan heikoksi. Laadukkailla ja oikein asetetuilla mikrofoneilla tästä ongelmasta päästään eroon.

Toinen ääneen liittyvä ongelma, jonka Lampi nostaa haastattelussa esiin, on neuvottelupuhelujärjestelmän kaiku. Kaikuongelma tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että puhuja kuulee oman äänensä viivästettynä kaiutinjärjestelmän kautta. Tämä tekee puhumisen hyvin haasteelliseksi. Neuvottelujärjestelmissä puhe kiertää aina niin sanotun äänisillan kautta. Kaiut ovat sitä vakavampi ongelma, mitä etäämmällä puhujat toisistaan ovat, koska viiveet äänen siirrossa kasvavat ja normaalit kaiunpoistomenetelmät eivät enää toimi. Esimerkiksi jos yksi neuvottelupiste on Oulussa ja toinen Münchenissä, viive äänen siirrossa alkaa jo olla huomattava. Kaikuongelmaa voi helpottaa suunnittelemalla siltojen sijoituspaikat siten, että ne ovat mahdollisimman lähellä pääasiallisia neuvottelupuhelujärjestelmien käyttöpisteitä. Aina tämäkään ei poista ongelmia – esimerkiksi jos yksi käyttöpiste on Suomessa, toinen Brasiliassa ja kolmas Japanissa, viiveet äänen siirrossa kasvavat niin suuriksi etteivät mitkään kaiunpoistotekniikat enää toimi [H.03]. Itse esitystilan osalta ainoat asiat, jotka kaiulle voidaan tehdä, on vähentää toistettavan äänen äänenvoimakkuutta tai käyttää kuulokkeita.

Suurimmat kuvanlaatuun liittyvät ongelmat videoneuvotteluissa johtuvat huoneen vääränlaisesta sisustuksesta, valaistuksesta sekä heikkolaatuisista tietoliikenneyhteyksistä. Lampi mainitsee haastattelussa [H.04], että usein ammattimaisia videoneuvottelujärjestelmiä varten on olemassa tarkat määrittäykset huoneen väreille ja valoille. On tärkeää saada puhujat valaistua oikein, jotta kuva välittyy vastapuolelle hyvälaatuisena. Puhuja tulee valaista kolmesta suunnasta – puhujan selän takaa, ylhäältä sekä alhaalta edestä täytevalolla, joka vähentää kasvojen varjoja.

3.1.4.6 Tilojen ohjeistus

Sekä kontekstuaalisessa tutkimuksessa että haastattelututkimuksessa saaduista osallistujien kommenteista kävi ilmi, että järjestelmien käytettävyyttä voitaisiin parantaa ohjeistusta kehittämällä. Takala [H.05] mainitsee, että usein paras ja toimivin ratkaisu tilan käytön ohjeistamiselle on hyvä vahtimestari. Henkilökohtaista opastusta ei kuitenkaan aina ole mahdollista järjestää. Tällöin käyttäjän opastaminen pitäisi jättää järjestelmän käyttöliittymän vastuulle. Ohjekirjoja ja tulostettuja opastekylttejä tulisi välttää. Myös käyttäjät olivat sitä mieltä, että erilliset opaspaperit ovat huono ratkaisu; ne koettiin vaikeasti löydettäviksi, huonosti laadituiksi ja usein, laminoinnista huolimatta, ajan kuluttamiksi.

Yksi mielenkiintoinen vaihtoehto ohjeistuksen toteuttamiseksi olisi käyttää järjestelmän omaa näyttöä ohjeiden antamiseen. Esimerkiksi videotykin kytkeytyessä päälle voitaisiin ohjeet heijastaa suurelle näytölle niin, että haluttua viestiä olisi vaikea olla huomaamatta. Toinen ajatus ohjeistuksen jakamisesta käyttäjälle on AV-hallintaohjaimen näyttö. Kun ohjaimen ruudulta valitaan oikea signaalilähde, ohjain voisi kertoa tarvittavat jatkotoimenpiteet, esimerkiksi mitä kaapeleita pitää kytkeä, jotta kuva saadaan näkymään ruudulla.

3.1.4.7 Sähköjärjestelmien puutteet

Tutkimukseen osallistuneet antoivat neuvotteluhuoneiden sähköjärjestelmistä paljon rakentavaa palautetta. Pistorasioita tuntuu yleisesti ottaen olevan kaikissa tiloissa liian vähän ja ne on asennettu esitystilojen tarpeita silmällä pitäen väärin paikkoihin. Takala [H.05] korostaa, että käyttäjän kannalta lattiatasossa olevien pistorasioiden käyttö on epämiellyttävää. Varsinkin esitysjärjestelmien osalta tällä on suuri merkitys, koska rasioihin kytketään ja niistä irrotetaan laitteita jatkuvasti. Erään haastattelemani käyttäjän mukaan ”pölyisillä lattioilla puvun kanssa konttaaminen ei ole erityisen miellyttävää”. Eräs kyselytutkimuksen osallistuja mainitsee, että ”ei ole kiva kompastella johtoihin kesken esiintymisen.” Tilojen sähköt pitäisikin suunnitella siten, että ylimääräisiä johtoja ei lojuisi ympäri lattioita.

Pistorasioiden ja kaapeloinnin lisäksi valaistuksen säädöissä koettiin olevan kehittämistä. Kuten aikaisemmin mainittiin, säädinpaneelit itsessään eivät ole kovin intuitiivisia käyttää. Ne ovat myös usein esityksen kannalta väärässä paikassa [H.05]. Lisäksi eri valaistustilojen säätöjä toivottiin lisää. Varsinkin valkokankaan edessä olevien valojen himmennysmahdollisuutta pidettiin erittäin tärkeänä.



Kuva 25, Epäselvä valonohjauspaneeli

3.2 *Projekti: Esitysjärjestelmä hotellin rantasaunalle*

Tässä työn osiossa kuvataan projekti, jonka tavoitteena oli rakentaa Långvik Congress Wellness Hotellin Rantasaunalle mahdollisimman helppokäyttöinen esitysjärjestelmä. Suunnittelussa otettiin huomioon tämän diplomityön teoriaosiossa kuvatut suunnitteluperiaatteet ja tutkimusosuudessa havaitut nykyisten järjestelmien ongelmat ratkaisuihin. Seuraavissa kappaleissa käydään kohta kohdalta läpi kuvan, ääneen, valaistukseen sekä AV-ohjaukseen liittyvät vaatimukset ja perustellaan toteutukseen vaikuttaneet valinnat.

3.2.1 Esitystilan tarkoitus ja kuvaus

Långvik Congress Centerin rantasauna on historiallinen, 70-luvulla rakennettu saunatila, jossa on noin 60 neliömetrin saunakabinetti. Tilaan rakennettavalle esitysjärjestelmälle asetettiin kovat vaatimukset ja projekti oli hyvin mielenkiintoinen monella tapaa. Ensinnäkin kabinetilla on useita käyttötarkoituksia – päivisin siellä pidetään kokouksia ja iltaisin tila toimii juhlatilana, jossa on paljon erilaista viihdekäyttöä. Vaatimus hyvälaatuisen monikanavaäänien toistamisesta sekä television ja elokuvien katsomisesta tuli ottaa huomioon suunnittelussa.

Tilan luonteesta johtuen kaikki mahdollinen tekniikka piti piilottaa ja kaapelointi toteuttaa siististi siten, ettei ylimääräisiä johtoja lojuisi lattioilla.

3.2.2 Järjestelmän vaatimusmäärittely

3.2.2.1 Esityslaite

Kappaleessa 2.1.2.2 punnittiin videotykin ja taulutelevision eroja. Rantasaunan tapauksessa tilaa ei pysty himmentämään ja koska ikkunoista on suora merinäköala, tulee tilaan paljon hajavaloa. Tässä suhteessa taulutelevisio olisi ollut hyvä valinta, mutta toisaalta sillä ei oltaisi saatu riittävän suurta kuvaa aikaiseksi. Keskimääräinen katseluetaisyys neuvottelupöydän äärestä on noin 4 metriä, joten tarvittava kuvan koko oli noin 100”. Videotykin valintaa puolsi myös kuvaruudun heijastuksien vähäisyys sekä tässä tapauksessa helpompi ja lyhyempi kaapelointi.

Kuvan laatuun liittyvät pohdinnat otettiin huomioon esityslaitetta valittaessa. Koska tarpeena oli esitysten lisäksi katsella televisiota ja elokuvia, oli selkeää että videotykin tuli pystyä Full HD -resoluution toistamiseen. Myös liikkuvan kuvan laatu oli tärkeä valintakriteeri. Eräs hieman epätavallisempi kriteeri tykin valintaan oli se, että laitteeseen saa ladattua oman aloituskuvan valmistajan logon tilalle. Logon tilalle asetettiin tilan laitteiden käyttöön opastava kuva (ks. liite 2).

Valkokankaaksi valittiin 100-tuumainen, sähkömoottorilla varustettu malli. Moottoroitu kangas valittiin siksi, että se saadaan automaattisesti piiloon silloin, kun tilaa halutaan käyttää muihin tarkoituksiin.

3.2.2.2 Kuva- ja äänilähteet

Rantasaunalle tarvittiin laitteisto, jolla pystyy esittämään tietokoneen kuvaa, soittamaan musiikkia, kuuntelemaan radiota sekä katsomaan televisiota ja elokuvia. Dokumenttikameralle, videoneuvotteluille ja konferenssipuheluille ei koettu olevan riittävästi tarvetta, joten ne jätettiin pois järjestelmästä. Tila on myös sen verran pieni, että esiintyjän ääni kantaa hyvin ilman elektronista vahvistusta. Sen takia myös mikrofonijärjestelmä jätettiin asentamatta.

Esityskomponenteiksi valittiin

- Kotiteatterivahvistin, jossa oli sisäänrakennettu radioviritin
- CD-soitin musiikin toistoa varten
- DigiTV-vastaanotin television katsomista varten
- Pelikonsoli, jolla voi katsoa elokuvia

Kiinteää tietokonetta ei asennettu, vaan tilaan kaapeloitiin mahdollisuus liittää oma kannettava kone videotykkiin. Tämä valinta tehtiin siksi, että tutkimuksessa oli selvästi tullut ilmi käyttäjien haluavan käyttää omaa tietokonetta esitysten pitämiseen. Långvikissa on myös mahdollisuus lainata kannettavaa konetta, jos esiintyjillä ei ole omaa tietokonetta mukana. Tämän takia kiinteän tietokoneen asentaminen rantasaunalle koettiin turhaksi.

CD-soitin valittiin tilaan sen helppokäyttöisyyden vuoksi. Käytännössä kaikki esiintyjät ovat CD-soittimen käyttölogiikkaan tutustuneet ja osaavat sitä käyttää. Äänijärjestelmään tarvittiin myös vahvistin. Tässä tapauksessa oli perusteltua hankkia kotiteatterivahvistin, jossa oli radioviritin sisäänrakennettuina. Näin säästyttiin ylimääräiseltä laitteilta ja ohjausjärjestelmän rakentaminen helpottui. Valitussa kotiteatterivahvistimessa on myös mahdollisuus monikanavaäänentoistoon. Vaikka kappaleessa 2.1.1.1 perustellaan, että monikanavaääni on esitysjärjestelmissä turha, haluttiin järjestelmä rakentaa tukemaan 5.1 –äänentoistoa, koska se on viihdekäytössä oleellinen ominaisuus. Tässä tapauksessa 5.1 -äänen mahdollistamisesta ei koitunut juuri lainkaan ylimääräistä kulua tai vaivaa.

Esityslaitteelle haluttiin viedä useita eri kuvasignaaleja. Periaatteessa kaikki signaalit olisi voitu viedä videotykkille vahvistimen kautta, mutta käytettävyydestä varten tietokoneiden kytkemistä varten hankittiin erillinen, automaattinen skaalain. Näin pystyttiin testaamaan helpottaako sen käyttö erilaisten tietokoneiden kytkemistä järjestelmään.

Tilaan hankittiin perinteinen DigiTV-vastaanotin televisiokuvaa varten. Vastaanotin valittiin hinnan ja käytön nopeuden perusteella. Elokuvien katsomista varten olisi ollut mahdollista valita erillinen Blu-ray –soitin, mutta viihdeominaisuuksien monipuolisuuden vuoksi päädyttiin pelikonsoliin. Näin saunalla voi iltaisin viettää aikaa elokuvien katselun lisäksi esimerkiksi jääkiekkopeliä pelaten. Toinen syy pelikonsolin valitsemiseksi oli se, että halusin tutkia, ovatko pelikonsolit riittävän helppokäyttöisiä hyödynnettäväksi esityskäytössä.

3.2.2.3 AV-hallintajärjestelmä

Kuten aikaisemmin mainittiin, Rantasaunan tapauksessa kaikki mahdolliset esitysjärjestelmän komponentit oli tarkoitus piilottaa, jotta historiallinen ja tyylikäs tila säilyttäisi rauhallisen ja rentouttavan ilmapiirinsä. Koska laitteet asennettiin erilliseen asennustilaan pois käyttäjien näkyvistä, tarvittiin erillinen AV-hallintajärjestelmä. Erilaisia kuva- ja äänilähteitä oli myös sen verran paljon, että helppokäyttöisen järjestelmän rakentaminen ilman AV-hallintajärjestelmää olisi ollut käytännössä mahdotonta.

Pelikonsolia (Sony PlayStation 3) lukuun ottamatta kaikki laitteet oli helppo kytkeä AV-hallintajärjestelmään. Pelikonsolissa ei ollut valmiina RS-232-liitintä eikä IR-vastaanotinta. Laitteen sai kuitenkin vastaanottamaan IR-signaaleja liittämällä siihen PS2-ohjainadapterin ja adapteriin PlayStation 2:n IR-vastaanottimen. Vaikka ratkaisu ei elegantti olekaan, toimii se moitteetta.

Hallintajärjestelmäksi valittiin edullinen, mutta monipuolinen tuote. Valintakriteereinä oli myös se, että järjestelmää tuli pystyä ohjelmoimaan ilman raskasta oppimisprosessia.

Se, että pystyin itse ohjelmoimaan hallintajärjestelmän haluamakseni, oli ehdoton vaatimus. Minulla ei ollut varaa palkata erillistä ohjelmoijaa räätälöimään järjestelmän käyttöliittymää ja muutokset tuli pystyä tekemään nopeasti, jotta käytettävyyttä pystyttiin hiomaan halutunlaiseksi.

3.2.3 Esitysjärjestelmän rakentaminen

Projektin osalta vastasin laitekannan määrittelystä sekä AV-ohjausjärjestelmän suunnittelusta ja toteutuksesta. Toimitin ja toteutin saunalle myös tarvittavat tietoliikenneyhteydet. Esitysjärjestelmän kaapeloinnista ja laitteiden fyysisestä asennuksesta vastasi Wrangle Entertainment.

Liitteenä 3 on saunalle rakennetun järjestelmän kaapelointikuva. Siitä nähdään millä tavalla mikäkin laite on kytketty toisiinsa.



Kuva 26, Rantasaunan AV-järjestelmä

3.3 Käytettävyydestä

Suunnittelin ja toteutin käytettävyydestin ja analysoinnin tulokset itse. Kuten käytettävyydestiä koskevassa yleisessä osiossa mainitsin, testin rakenteellisena viitekehystenä toimi Preecen, Rogersin ja Sharpin [1] DECIDE-malli. Tässä kappaleessa kuvataan käytettävyydestin suorittamiseen liittyneet asiat. Ensin määritellään tavoitteet ja niiden toteuttamiseksi laadittu testaussuunnitelma. Tämän jälkeen käydään läpi testin suorittamiseen liittyneet käytännön järjestelyt sekä havainnot ja lopuksi kuvataan testin tulokset.

3.3.1 Testaussuunnitelma ja käytännön toteutus

3.3.1.1 Tavoitteet

Käytettävyydestin pääasiallisena tavoitteena oli testata tutkimuksessa havaittuihin esitysjärjestelmien ongelmakohtiin soveltamieni ratkaisumallien toimintaa käytännössä.

Kuten aikaisemmin havaittiin, esitysjärjestelmien suurin yksittäinen ongelma on tietokoneen ääni- ja kuvayhteyden kuntoon laittaminen. Yhtenä ratkaisuehdotuksena ongelmaan on esitetty automaattisen skaalaimen käyttöä. Tavoitteena on tutkia, vähentääkö skaalain laitteiden kytkemiseen liittyviä ongelmia. Vertailukohtana käytettiin kahdentyyppisiä esityslaitteita; DDC:llä varustettua televisiota sekä videotykkiä, joka ei DDC:tä tue.

Toinen käytettävyydestä selvitettävä kysymys on, kuinka ajatus videotykin ja AV-ohjaimen näytön käyttämisestä käyttäjän ohjeistamiseen toimii. Tavoitteena on kerätä käyttäjien mielipiteitä siitä, onko järjestelmän käyttö helpompaa ohjeistuksen avulla.

Käyttäjätestin tavoite oli siis seuraavien hypoteesien todistaminen:

1. Automaattisen skaalaimen käyttö helpottaa tietokoneen kytkemistä videotykkiin
2. AV-järjestelmän oman käyttöliittymän hyödyntämistä käyttäjän ohjeistamisessa parantaa käytettävyyttä

3.3.1.2 Testitehtävät ja käytännön järjestelyt

Edellä mainitut hypoteesit pyrittiin todistamaan oikeiksi alla kuvattujen testien 1 ja 2 avulla. Pyysin koehenkilöitä ajattelemaan testien aikana ääneen. Tämä auttoi ymmärtämään mitkä olivat suurimmat ongelmat järjestelmien käytössä ja minkälaista logiikkaa käyttäjät käyttivät ongelmia ratkoessaan. Testien jälkeen haastattelin osallistujia ja pyrin selvittämään heidän subjektiivisen mielipiteensä siitä, oliko testatuilla ominaisuuksilla vaikutusta tehtävien suoritukseen. Koska tavoitteena oli selvittää käyttäjien mielipiteitä eikä niinkään faktatietoa, haastattelu oli luonteeltaan strukturoimaton.

Ohjeet kummankin testin suorittamisesta annettiin koehenkilöille sekä paperilla että suullisesti. Käytetyt ohjeistuspaperit löytyvät liitteistä 4 (Testi 1) ja 5 (Testi 2). Liitteessä 6 on kuvia AV-hallintajärjestelmän käyttöliittymästä ilman ohjeistusta ja ohjeistuksen kanssa. Kuva videotykin käynnistyessä ruudulle ilmestyvästä ohjeesta löytyy liitteestä 2.

Testi 1: Automaattisen skaalaimen käyttö helpottaa tietokoneen kytkemistä

Tietokoneiden kuvan saaminen näytölle

- a. Tilassa, jossa on automaattisella skaalaimella varustettu esitysjärjestelmä (Keto I)
- b. Tilassa, jossa on DDC-yhteensopiva esityslaite (Keto II)
- c. Tilassa, jossa ei ole DDC-yhteensopivaa esityslaitetta (Rantasauna)

Testit suoritettiin joka tilanteessa kolmella eri laitteella

1. HP Compaq 610 / Microsoft 7 / DCC-tuki
2. HP Compaq nc8430 / Microsoft Windows XP / Ei DCC-tukea
3. MacBook Air / Mac OS X Snow Leopard / DCC-tuki

Testi 2: Käyttäjän ohjeistus parantaa järjestelmän käytettävyyttä

Seuraavat tehtävät suoritettiin Rantasaunalla kahdessa eri tilanteessa - siten, että käyttöliittymässä ei ollut erillistä ohjeistusta ja niin, että ohjeistusta oli lisätty.

- a. Tilaa saunalle lisää juotavaa
- b. Aloita elokuvan toistaminen

3.3.1.3 Kohderyhmä, testaaajien määrä ja rekrytointi

Kohderymänä toimii esitysjärjestelmien potentiaaliset käyttäjät. Kuten edellä on todettu, tämä käyttäjäryhmä on profiililtaan hyvin kirjava. Osaltaan tämä helpotti sopivien koehenkilöiden löytämistä, mutta toisaalta testihenkilöitä olisi pitänyt olla huomattavasti enemmän, jotta koko kohderyhmä olisi ollut laajasti edustettuna.

Rajasin testaaajien määrän ensimmäisessä, skaalaimen hyötyjä mittaavassa, testissä kolmeen osallistujaan. Nielsenin kaavan mukaan tällä määrällä testattavia löydetään noin 70% käytettävyysongelmista. Ottaen huomioon ajallisen ja euromääräisen testibudjetin vähäisyyden sekä testin luonteen yksinkertaisuuden, katsoin tämän riittävän luotettavien tuloksien saamiseksi. Toisessa, ohjeistusta käsittelevässä, testissä käytin neljää osallistujaa. Otin yhden lisätestaajan siksi, että näin sain vietyä läpi kaksi testitapausta sekä ilman ohjeistusta sekä ohjeistuksen kanssa.

Koehenkilöt löysin omasta ystäväpiiristäni. Tämä rekrytointitapa ei tuota parasta mahdollista luotettavuutta tuloksille, koska tutkijan ja koehenkilöiden kaverisuhde saattaa vaikuttaa tuloksiin. Tämä oli kuitenkin ainoa tapa, jolla pystyin viemään testin läpi sille varatussa ajassa ilman rahallisia investointeja.

3.3.1.4 Suorituspaikat

Testit suoritettiin todellisessa käyttöympäristössä, jotta tulokset testattavalle järjestelmälle olisivat mahdollisimman luotettavat. Suorituspaikkana toimi Långvikin kongressihotelli. Neuvotteluhuone Keto I:stä käytettiin testeissä, joissa testattiin tietokoneen kytkemistä näyttöön skaalaimen kautta. Keto II:ssa on DDC-tuellinen taulutelevisio, joten kyseistä tilaa hyödynnettiin tämän testitapausten tutkimukseen. Rantasaunaa käytettiin testeissä, jossa kokeiltiin näyttölaitetta ilman DDC:tä ja skaalainta. Ohjeistuksiin liittyvät testit suoritettiin myös Rantasaunalla.

Tärkein syy käyttää kolmea eri tilaa oli se, että tehtävien suorituksen aikana tapahtuva oppimisefekti olisi mahdollisimman vähäinen ja vaikuttaisi mahdollisimman vähän tuloksiin. Oppimiseffektin vaikutusta kohdassa 1 pyrittiin minimoimaan myös sillä, että koehenkilöt tekivät testit eri järjestyksessä. Järjestykseksi valittiin Latin square [101]. Näin kaikista testitilanteista saatiin vähäisellä käyttäjien määrällä tasa-arvoisia.

Taulukko 4, Testijärjestys käytettävyydestestissä 1

Testipaikka	Henkilö 1	Henkilö 2	Henkilö 3
Keto I	a	b	c
Keto II	b	c	a
Rantasauna	c	a	b

3.3.1.5 Muut testin käytännön järjestelyihin liittyneet seikat

Pohdin etukäteen, minkälaisia käytännön ongelmia testin suorittamisessa saattaisi tulla. Päädyin siihen, ettei pahoja yllätyksiä pitäisi olla luvassa. Suurin haaste oli rakennusaikataulu. Rantasaunalle tulevia laitteita joutui odottelemaan ja testi piti pystyä suorittamaan hyvin nopeasti tilan valmistuttua. Myös yksittäisen testin kesto oli eräs potentiaalinen riskitekijä. Koska pilottitestiä ei tehty, en osannut arvioida kauanko testihenkilöltä kuluu aikaa tehtävien suorittamiseen. Tavoitteena oli, että yksittäinen testi haastatteluineen saa kestää maksimissaan 60 minuuttia. Tiesin tämän tavoitteen olevan haasteellinen, koska jo pelkästään siirtyminen tilojen välillä veisi aikaa.

Eettisestä näkökulmasta katsottuna pidin kahta asiaa oleellisina – käyttäjiä informoitiin tutkimuksen tavoitteista ja siitä, mitä tutkimustuloksille tapahtui. Tosin tavoitteet kerroin tarkasti vasta sen jälkeen, kun testit oli tehty. En halunnut tulosten ja haastatteluiden vastausten vääristyvän puoleen tai toiseen sen takia, että käyttäjät olisivat valmiiksi tienneet minkä tilan pitäisi olla helppokäyttöinen ja miksi.

Päätin erään testihenkilön toiveesta pitää heidän henkilöllisyytensä salassa. Tämän takia tulokset on analysoitu nimettöminä.

3.3.1.6 Tulosten analysointi

Tavoitteena oli, kuten edellä mainittiin, selvittää automaattisen skaalaimen käytön ja AV-järjestelmän ohjeistuksen vaikutusta käytettävyyteen.

Testitehtävät analysoitiin sekä objektiivisesti että subjektiivisesti. Tässä testissä käytetty objektiivinen mittari oli aika, joka käyttäjältä kesti saada jokainen yksittäinen tehtävä suoritetuksi. Käyttäjiltä selvitettiin myös heidän subjektiiviset mielipiteensä liittyen eri tilojen käyttäytyvyyteen, suorituskyykyyn, helppokäyttöisyyteen ja järjestelmän intuitiivisuuteen. Menetelmänä käytettiin strukturoimatonta kyselyä.

3.3.2 Tulokset

Tässä kappaleessa on esitetty tulokset, jotka käytettävyyystesteistä saatiin. Tulokset ja niiden merkitys on analysoitu tarkemmin kappaleessa 4, Pohdinta ja johtopäätökset.

3.3.2.1 Automaattisen skaalaimen käyttö

Objektiiviset mittaukset

Käytettävyydestä 1:n kaikkien objektiivisten mittausten tulokset on taulukoitu liitteeseen 7. Yhteenvedona on, että ilman DDC:tä ja skaalainta varustetussa tilassa käyttäjiltä meni keskimäärin 6 minuuttia virittää järjestelmä toimimaan. Sama aika meni skaalaimella varustetussa tilassa ja DDC:tä tukevan näytön kuntoon laitto vei keskimäärin hieman yli 5 minuuttia.

Mittaustuloksilla ei valitettavasti juurikaan ole arvoa. Syitä on perusteltu kappaleessa 4.1.2.

Subjektiiviset kommentit eri tiloista

Kuten kohdassa 3.3.1.5 mainittiin, käyttäjät eivät testejä suorittaessaan ja haastatteluun vastatessaan tienneet mitä eroa tilojen tekniikassa oli. Seuraavassa on kerätty yhteen kommentteja, joita käyttäjien kanssa käydyistä keskusteluista sain. Esitetyt havainnot liittyvät ainoastaan skaalaimen käyttöön. Muihin havaittuihin käytettävyysoongelmiin ei tässä puututa.

Keto 1 (Skaalaimella varustettu videotykki)

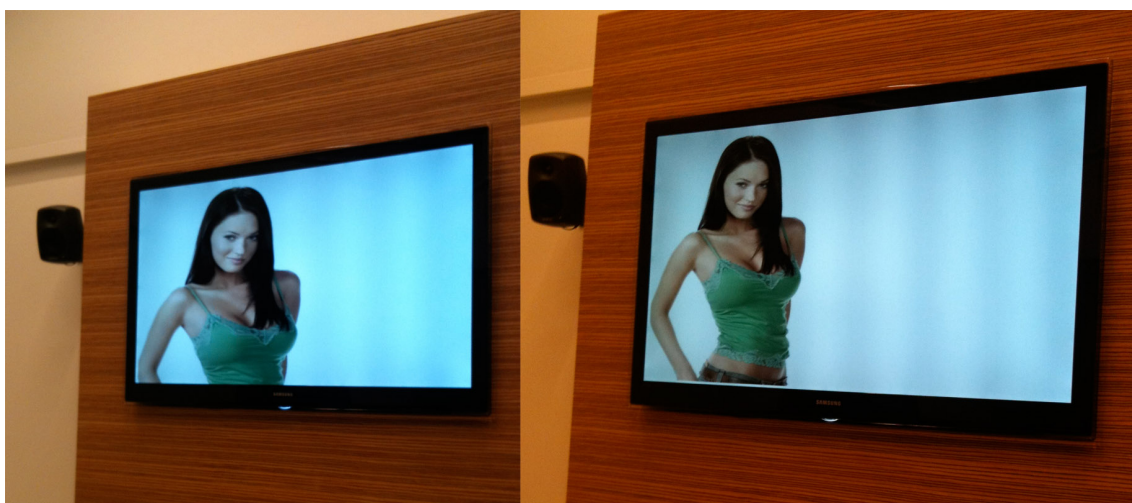
- ”Kuvan saa näkyviin todella helposti, mutta se on melko suttuinen.”
- ”Hei, tämän toimii millä tahansa resoluutiolla.”
- ”Tila ei kommunikoi mitenkään, ovatko tykit päällä.”

Keto II (DDC-tuella varustettu näyttö)

- ”Todella helppokäyttöinen järjestelmä.”
- ”Mikä tässä pitäisi olla vaikeaa?”
- ”En saa kuvaa näkymään oikein. Kuva leikkautuu aivan väärästä kohdasta.”
(ks. kuva 27)

Rantasauna (Perinteinen videotykki ilman skaalainta ja DDC-tukea)

- ”Jostain syystä tämä Macin kuva on sävyltään huomattavasti tummempi kuin aikaisemmin PC:n kuva oli” (ks. kuva 28)
- ”Kuinka on mahdollista, että tämä Full HD –tykki ei tue 1920x1080 –resoluutiota?”
(ks. kuva 28)
- ”Aika vaikeaa keksiä, millä resoluutiolla tämän tykin pitäisi toimia oikein.”



Kuva 27, DDC-näytön leikkautumisoongelma Windows XP –käyttöjärjestelmällä (vasemmalla)



Kuva 28, Macin ulostulo (keskellä) antaa liian tumman kuvan Rantasaunalla. Oikealla Full HD –tykin ongelma näyttää 1920x1080 –resoluutioista kuvaa.

3.3.2.2 Käyttäjien ohjeistus

Objektiiviset mittaukset

Taulukossa 5 on esitetty testeihin kuluneet ajat. Mittaukset suoritettiin minuutin tarkkuudella. Testi 2a tarkoittaa juoman tilaamista Rantasaunalle ja 2b elokuvan toimimaan laittamista.

Taulukko 5, Eri koehenkilöiltä testien suorittamiseen kuluneet ajat

EI OHJEITA	Testi 2a	Testi 2b
Henkilö 1	6 min	8 min
Henkilö 2	8 min	11 min
OHJEET ANNETTU	Testi 2a	Testi 2b
Henkilö 3	5 min	6 min
Henkilö 4	3 min	6 min

Subjektiiiviset havainnot ja kommentit

Testi 2a

Kaikki koehenkilöt päättivät tilata juomat Rantasaunalle soittamalla vastaanottoon. Ongelma kahdella ensimmäisellä oli se, ettei vastaanoton numeroa ollut helposti saatavilla. Henkilö 1 päätti etsiä numeron kännykällään Långvikin web-sivuilta. Henkilö 2 päätti soittaa numerotiedusteluun ja kysyä numeroa sieltä. Henkilö 3 ja henkilö 4 löysivät vastaanoton numeron AV-ohjaimen aloitussivulta. Mittaustulosten mukaan tämä oli edellisiä nopeampi tapa avun hankkimiseen. Tosin henkilö 3 etsi hetken aikaa sisäpuhelinta tiloista, mutta kun sitä ei löytynyt, päätyi hän soittamaan vastaanottoon omalla kännykällään.

Henkilö 1: ”Olisi kyllä helpompaa että ei itse tarvitsisi etsiä tällaisia perustietoja netistä. Miten tämän olisi tehnyt järkevämmiin?”

Henkilö 2: ”Käsittämätöntä, ettei täältä löydy puhelinta tai edes puhelinnumeroa, josta kokoushenkilökunnan tavoittaa.”

Henkilö 3: ”Täytyy myöntää, että oli kyllä tähän mennessä näkemistäni tiloista tyyliikkäin tapa informoida henkilökunnan tavoitettavuudesta.”

Henkilö 4: ”Järjestelmä kommunikoi kyllä numeron riittävän selvästi, mutta tavallinen kokoustilan kiinteä puhelin olisi ollut kätevämpi.”

Testi 2b

Elokuvan käynnistämisen osalta koehenkilöiden suurin haaste oli löytää oikea laite, jolla videota pystyi katsomaan. Varsinkin ilman ohjeistusta tehtävää suorittavat käyttäjät yrittivät löytää tilasta tavallista DVD-soitinta. Myöskään AV-käyttöliittymän teksti PS3 ei ollut, varsinkaan laitteista varsin vähän ymmärtävälle henkilö 2:lle, riittävän intuitiivinen. Ongelmia aiheutti lisäksi laitteen sijoittelu - käyttäjät eivät osanneet etsiä esityslaitetta keittiökalusteen näköisestä kaapista.

Kun oikea laite oli löytynyt, kaikki osasivat syöttää levyn sisään ja aloittaa videon toistamisen. Ohjeistettua käyttöliittymää tehdessäni otin huomioon edellisissä testeissä huomatuksen ongelman ja muutin käyttöliittymän tekstin ”PS3”:sta ”Video”:ksi. Uutta käyttöliittymää testanneiden käyttäjien kohdalla ongelmat AV-käyttöliittymän ja oikean laitteen valitsemisen osalta olivat vähäisemmät. Soitin oli edelleen vaikea löytää.

Henkilö 1: ”Eipä kummempaa kommenttia. Tää on ihan OK.”

Henkilö 2: ”No enpä olisi arvannut että toi PS3-painike käynnistää videosoittimen.”

Henkilö 3: ”Eikös tuon Pleikkarin voisi nostaa kaapista tuohon pöydälle? Olisi huomattavasti helpompi käyttää.”

Henkilö 4: ”Itse hankkisin tänne ihan normaalin DVD-soittimen. Pleikkari on peruskäyttäjälle aivan liian vaikea käyttää. Missäs se peliohjain on? ... Ai, tätä pystyy käyttämään tällä kaukosäätimellä. Kätevää.”

4 Pohdinta ja johtopäätökset

Tässä luvussa vedetään yhteen tutkimuksen tulokset ja pohditaan niiden luotettavuutta.

4.1 Pohdinta

4.1.1 Tulosten luotettavuus

Kuvassa 21 on esitetty viitekehys tutkimukselle. Käytetyt menetelmät on kuvattu kappaleessa 2.2. Samassa yhteydessä on perusteltu miksi mikäkin tutkimusmenetelmä on valittu ja kuvattu sekä menetelmien hyvät että huonot puolet. Kertaamatta perusteluita totean, että mielestäni valitut menetelmät sopivat tutkimuskysymysten selvittämiseen mainiosti.

Yksittäisten tutkimusten toteutusta on helpompi arvostella kuin tutkimusmenetelmien valintaa. Varsinkin kyselytutkimuksen ja kontekstuaalisen tutkimuksen yhteydessä olisi luotettavuuden parantamiseksi ollut hyvä kerätä enemmän aineistoa. Aineiston keräämistapa kummankin menetelmän osalta oli hyvä, koska tutkimukseen osallistui todellisia järjestelmien käyttäjiä.

Käytettävyydestin osalta tulosten luotettavuus riippuu paljolti tutkijan taidoista ja kyvyistä suunnitella testi oikein [7, s. 179]. Tässä tapauksessa minulla ei ollut juurikaan aikaisempaa kokemusta testien järjestämisestä ja siksi testin luotettavuus on hyvä kyseenalaistaa. Aihetta ja käytettävyydestin haasteita on käsitelty tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

Kuten edellä mainitsin, yksittäisiä tutkimuksen osa-alueita, niiden toteutusta ja luotettavuutta, on helppo kritisoida. Toisaalta kuvasta 21 nähdään, että tutkimuksessa haetaan vastauksia samoihin kysymyksiin usealla eri menetelmällä. Esimerkiksi ratkaisuja käyttäjien suurimpiin haasteisiin selvitettiin sekä kyselytutkimuksen, haastatteluiden että kontekstuaalisen tutkimuksen keinoin. Tämä lähestymistapa valittiin siksi, että tulosten luotettavuus kokonaisuutena olisi hyvällä tasolla, vaikka yksittäisen menetelmän avulla saadut tulokset eivät olisikaan täysin luotettavia. Varsinkin kun kaikki menetelmät antoivat yhdenmukaisia tuloksia, uskon tutkimuksen tulosten olevan kokonaisuudessaan hyvinkin luotettavia.

Kaikki testit on haluttaessa helppo toistaa. Uskon, että kyselyn, kontekstuaalisen tutkimuksen ja haastatteluiden osalta tulokset vastaisivat hyvinkin tarkkaan tässä työssä esitettyjä tuloksia. Käytettävyydestin osalta tutkimustulokset ja havaitut haasteet ja tulokset olisivat varmasti erilaisia. Tämä johtuu siitä, että kuten Sharpin, Rogersin ja Preecen vuorovaikutussuunnittelumallista [kuva 1] havaitaan, käyttöliittymäsuunnittelu on iteratiivinen prosessi. Pilottijärjestelmään on tehty muutoksia tämän tutkimuksen tulosten perusteella ja järjestelmän käytettävyys on havaittujen haasteiden osalta jo jonkin verran parantunut.

4.1.2 Tulosten oikeellisuus

Edellisessä kohdassa perusteltiin että tulosten luotettavuus on kokonaisuudessaan kohtuullisen hyvä huolimatta yksittäisten menetelmien heikkouksista. Tulosten oikeellisuus, eli mitattiinko sitä mitä kuviteltiin, on mielestäni myös kohtuullisella tasolla. Varsinkin kontekstuaalisessa tutkimuksessa, jossa käyttäjien toimintaa

analysoitiin käytännössä, on perusteltua väittää tulosten oikeellisuuden olevan korkealla tasolla. Myös haastatteluissa oikeellisuus on hyvä – kaikille haastateltaville oli selvää mikä haastattelun tavoite oli ja mitä tutkimuksella pyrittiin saamaan aikaan. En myöskään näe mitään eturistiriitoja työn tavoitteiden ja haastateltavien intresseiden välillä. Tämän vuoksi uskon, että haastateltavat vastasivat parhaan mahdollisen tietämyksensä mukaan.

Kyselytutkimuksen oikeellisuutta on hieman hankala analysoida. En saanut toivomaani määrää vastauksia lomakkeessa esittämiini avoimiin kysymyksiin. Myös kysymysten asettelussa olisi ollut parantamisen varaa – esimerkiksi kohta, jossa tiedusteltiin kuinka tärkeää tietokoneen käyttö esitystilassa on, ymmärrettiin kahdella tavalla. Osa vastaajista oletti, että kysymyksellä tarkoitetaan tietokoneita esityskäytössä yleensä ja vastasivat niiden olevan todella tärkeitä. Osa taas käsitti että kysymyksellä tarkoitetaan tilassa valmiina olevia laitteita ja vastasi koneen olevan täysin turha, koska he kantavat omaa konetta aina mukana.

Suurimmat haasteet oikeellisuudessa ja tulosten luotettavuudessa tulivat eteen automaattista skaalainta koskevan käytettävyydestin objektiivisissa mittauksissa. Testin tarkoituksena oli verrata kuinka kauan käyttäjiltä menee kytkeä tietokone eri tekniikalla toteutettuihin esitysjärjestelmiin ja saada tietokoneen kuva näkyviin. Testijärjestelyillä ei saatu luotettavia tuloksia. Yksi tärkeimmistä syistä tähän oli se, että testin ohjeistus oli puutteellinen ja tehtävänanto epäselvä. Koehenkilöt lopettivat testit eri vaiheessa – osa silloin, kun Windowsin kuva näkyi ruudulla ja osa halusi esityksen näkyviin. Osa ongelmista tuli ilmi vasta sitten, kun esitys oikeasti näkyi ruudulla. Tuloksiin vaikutti myös se, että tietokoneet oli valmisteltu testiä varten huolimattomasti – erään testihenkilön kohdalla akku uhkasi loppua kesken testin ja virran kytkeminen pidensi tehtävään käytettyä aikaa. Ulkoisilla tekijöillä oli lisäksi liian suuri merkitys lyhyen testin tuloksiin. Testi mittasikin enemmän tietokoneen käytön sujuvuutta kuin esitysjärjestelmän toimintaa. Edellä mainituista syistä johtuen käytettävyydestä 1:n objektiiviset testit on jätetty analyysijä tehdessä huomioimatta. Testin tulokset on kuitenkin esitetty liitteessä 7.

Edellä mainitut ongelmat olisi havaittu, jos ennen käytettävyydestä olisi tehty erillinen pilottitesti, jossa järjestelyiden toiminta olisi varmistettu käytännössä. Toisessa, ohjeistuksen vaikutuksia analysoivassa, käytettävyydestissä vastaavaa ongelmaa ei ollut. Tehtävänannot olivat yksikäsitteisiä ja mittaukset helposti toteutettavia.

4.1.3 Ympäristön vaikutus tuloksiin

Ympäristö, jossa testit järjestettiin, vaikuttaa tuloksiin monella tavalla. Kyselytutkimuksen ja kontekstuaalisen tutkimuksen osalta suurin vaikuttava tekijä oli se, ketkä ovat valittujen tilojen tyypillisiä käyttäjiä. Tutkimuksissakin kävi ilmi, että Långvikissa käy profiililtaan jonkin verran erilaisia käyttäjiä kuin Paasitornissa. Käyttäjäprofiilien erojen takia pyrin löytämään erilaisia tiloja, jotta tutkimuksiin saatiin mahdollisimman laaja-alaisesti erilaisia vastauksia.

Haastatteluiden osalta tilat eivät olleet parhaita mahdollisia. Tulosten tarkkuuden kannalta olisi ollut parempi haastatella asiantuntijoita esitystiloiissa eikä heidän omissa työpisteissään. En tosin usko, että paikalla olisi tässä tapauksessa ollut suurta vaikutusta tuloksiin.

Käytettävyydestin osalta paikanvalinta oli täydellinen. Tilat, joissa järjestelmiä testattiin, olivat rauhallisia ja todellisia käyttöympäristöjä.

4.1.4 Tulosten yleistettävyys

Tässä työssä keskityttiin pääasiassa konferenssikeskusten esitystiloihin ja niiden käytettävyyssongelmien selvittämiseen. Kuten aikaisemmin mainittiin, on esitystekniikkaa käytössä myös monissa muissakin tiloissa. Esimerkiksi koululuokissa, ryhmätyötiloissa, auditorioissa ja videoneuvottelutiloissa voidaan hyvin käyttää samoja suunnitteluperiaatteita ja ratkaisumalleja joita tässä työssä on esitetty. Myös testitulokset liittyvät AV-tekniikan yleiseen käytettävyyteen eivätkä ole tilasidonnaisia.

4.2 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli löytää vastauksia kysymykseen: ”Miten rakennan käyttäjäystävällisen esitystilan?” Vastaukset pyrittiin löytämään tilojen suunnittelun, komponenttien valinnan ja käyttäjien ohjaamisen ja ohjeistamisen keinoin.

4.2.1 Yleistä

Tutkimuksen tulokset olivat melko yllätyksellisiä, vaikka joitakin mielenkiintoisia havaintojakin mahtui mukaan. Vaikka erilaisia tiloja ja käyttäjäryhmiä on monia, tarpeet ja järjestelmien käytössä koetut haasteet ovat hyvin samankaltaisia kaikilla käyttäjillä.

Periaatteessa voitaisiin rakentaa järjestelmä, joka olisi loppukäyttäjien kannalta äärimmäisen helppokäyttöinen. Kappaleessa 1.2.1 esittämäni Easonin malliin viitaten yhtenä käyttäjäryhmänä voidaan pitää tilojen omistajia. Tällöin käytettävyyden kannalta myös taloudelliset realiteetit astuvat kuvaan ja täytyy miettiä mihin rajalliset resurssit käytetään. Tässä tutkimuksessa ei vielä paneuduttu syvällisesti taloudelliseen puoleen vaan katsottiin käytettävyyttä lähinnä teknisestä näkökulmasta. Tarkoituksena oli kuitenkin esittää ratkaisumalleja, jotka ovat kustannusmielessä järkeviä toteuttaa.

Kyselytutkimuksen tulos oli selkeä; käyttäjät arvostavat yksinkertaisuutta ja helppokäyttöisyyttä. Ongelma muodostuu siitä, että useinkaan tilojen rakennuttajat eivät ymmärrä sitä, että käytön ja tekniikan yksinkertaisuus eivät useinkaan kulje käsi kädessä. Koska käyttäjien tarpeita ei ymmärretä oikein käy valitettavan usein niin, että rakennuttajat säästävät väärässä paikassa – tarjotaan monipuolinen tila, jota käyttäjät eivät osaa käyttää [H.06].

Helppokäyttöisyyteen esitysjärjestelmissä voidaan vaikuttaa monella eri tavalla. Kun halutaan rakentaa käyttäjäystävällinen esitystila, täytyy ottaa huomioon huoneen akustiikka, valaistus, ilmastointi, laitteet ja se, kuinka kokonaisuutta hallitaan. Käyttäjäystävällisen tilan suunnittelussa joudutaankin helposti tekemisiin kymmenien hyvin pienien yksityiskohtien kanssa. Esitystilan helppokäyttöisyys muodostuu tilasta kokonaisuutena eikä ole saavutettavissa pelkillä laitevalinnoilla.

4.2.2 Tilojen suunnittelu

Tilojen suunnittelussa tärkeitä huomioon otettavia seikkoja ovat valaistus ja sen säätö, AV-kaapelointi, sähkörsioiden riittävä määrä ja niiden sijainti, tilankäyttö ja akustiikka.

4.2.2.1 Akustiikka ja mikrofonijärjestelmät

Käyttäjät arvostavat hyvää äänentoistoa ja suurten kokoushuoneiden ja auditorioiden tapauksessa sitä, että tilasta löytyy langaton mikrofonijärjestelmä. Akustiikka on otettava huomioon hyvää esitystilaa toteuttaessa. Esiintyjän ääni rasittuu akustisesti liian kuivassa tilassa [H.05] ja toisaalta jos kaikuja on liikaa, ei äänestä saa selvää ja varsinkin mikrofonijärjestelmää käytettäessä ongelmia on luvassa. Mikrofonien osalta suurin ongelma on äänen kierto, jota on vaikea pelkällä laitevalinnalla hallita.

4.2.2.2 Tilojen kaapelointi ja valaistus

Tutkimuksen mukaan yksi suurimpia ongelmia nykyisissä järjestelmissä on sähköpistorasioiden riittämättömyys ja niiden sijainti. Käytettävyyden kannalta lattioilla lojuvat jatkokaapelit eivät ole hyvä ratkaisu – esiintyjät kompastuvat niihin helposti ja varsinkin vanhemmat käyttäjät kokevat lattian rajassa olevat pistorasiat vaikeiksi käyttää.

Sekä kontekstuaalisessa tutkimuksessa, haastatteluissa että kyselytutkimuksessa kävi ilmi, että tiloissa on parantamista valaistuksen ja sen ohjauksen osalta. Usein valoja on mahdoton himmentää tai valojen hallintapainikkeet ovat monimutkaisia käyttää. Nämä ongelmat tulisi ottaa entistä paremmin huomioon tiloja suunniteltaessa.

4.2.3 Komponenttien valinta

Helppokäyttöisyys on usein kompromissi, jossa tasapainoillaan erikoisempien tarpeiden täyttämisen ja helppokäyttöisten perustoimintojen tarjoamisen välillä [H.05].

4.2.3.1 Yksinkertainen on kaunista

Eräs käytettävyyden kannalta erittäin tärkeä tutkimuksen aikana tekemäni havainto on, että käyttäjien tarpeet esitysjärjestelmän osalta ovat hyvin yksinkertaisia. Melkein kaikki tilat, joihin tutustuin, ovat huomattavasti vaatimustasoa monipuolisempia. Aikoinaan näkemys on ollut, että tiloista pitää löytyä mahdollisuus videoiden esitykseen, dokumenttien heijastamiseen, videoneuvotteluihin yms. Tänä päivänä käyttäjillä on tarve lähinnä kytkeä oma tietokoneensa esityslaitteeseen ja äänijärjestelmään sekä päästä käyttämään Internet-yhteyttä. Useimmat, ellei kaikki, esitystekniset tarpeet pystyy nykyään hoitamaan tietokoneen avulla.

Monipuoliset tilat ovat tyypillisesti vaikeaselkoisempia kuin tilat, joissa on vain vähän erilaisia komponentteja. Yksi lähtökohta helppokäyttöisen järjestelmän toteuttamiseksi onkin karsia ylimääräiset toiminnallisuudet pois.

4.2.3.2 AV-hallintajärjestelmä helpottaa monipuolisen järjestelmän käyttöä

Joissakin tiloissa on edelleen tarvetta monipuolisempaan laitekattaukseen. Voi myös olla, että tulevaisuudessa vaatimukset tilojen monipuolisuudelle jälleen kasvavat.

Esimerkiksi videokuvan laatuvaatimusten kasvaessa levyille tallennetut videot kasvattavat suosiotaan ja jatkossa Internet tarjoaa mielenkiintoisia uusia mahdollisuuksia esitystilojen hyödyntämiseen (ks. luku 3.1.3.5).

Heti, kun esitysjärjestelmässä on enemmän kuin yksi ääni- ja kuvalähde, nousee tilan hallintakäyttöliittymän helppokäyttöisyys suureen arvoon. Usein jonkinlainen AV-hallintajärjestelmä olisi hyvä olla jo pelkästään tilan valojen ja äänentoiston säädön helpottamiseksi.

Hallintajärjestelmän valintaan vaikuttaa laitteiston laajuus. Pelkästään valojen, äänen ja kuvalähteiden ohjaukseen riittää edullinen painikepohjainen järjestelmä. Monipuolisemmin varustelluissa tiloissa kosketusnäytöllinen hallintajärjestelmä vaikuttaa tutkimuksen mukaan olevan kätevä. Varsinkin, kun joudutaan ohjaamaan monipuolisempia laitteita, kuten DVD-soittimia, tai jos tilan tekniikassa on paljon hallittavia komponentteja, on kosketusnäytöllinen AV-hallintajärjestelmä hintansa arvoinen. Tosin tällaisen tapauksessa käytettävyyssuunnitteluun on panostettava – haastattelututkimuksen tulosten valossa vaikuttaa siltä, että huonoja toteutuksia on rakennettu enemmän kuin hyviä.

4.2.3.3 Skaalaimet helpottavat tietokoneen kytkemistä

Vaikka käyttäjien tarpeet järjestelmän monipuolisuudelle ovatkin vähäiset kävi tutkimuksessa ilmi, että useimmat arvostavat helppokäyttöisyyttä. Kuten Leskinen haastattelussaan toteaa, yksinkertainen käytettävyys ei ole sama asia kuin yksinkertainen laitteisto [H.06]. Pelkästään esityslaitteiden vähäinen määrä ei siis takaa, että järjestelmä olisi helppokäyttöinen. Esimerkiksi suurin ongelma, jonka käyttäjät tutkimuksessa toivat esiin, oli kannettavan tietokoneen kuvan saaminen näytölle.

Vaikka osa tämän tutkimuksen osana tehdyn käytettävyydestin tuloksista todettiin mitättömäksi, voidaan testin subjektiivisten kommenttien perusteella vetää se johtopäätös, että tietokoneen kytkemisen ongelmia voidaan vähentää asentamalla järjestelmään automaattinen skaalain. Se säätää kuvan, lähdöstä riippumatta, esityslaitteelle sopivaan resoluutioon. Ainoa huono puoli on, että skaalainta käytettäessä kuva voi jäädä suttuiseksi. Tämä on kuitenkin aika pieni ongelma, sillä osaava käyttäjä voi itse säätää resoluution sopivaksi siten, että kuva näkyy kirkkaana. Täytyy myös muistaa, että niissä tilanteissa, joissa kuva skaalainta käytettäessä on suttuinen, jäisi kuva ilman skaalainta usein kokonaan näkymättä.

Jatkossa, kun DDC-yhteensopivat laitteet yleistyvät, tietokoneen ja esityslaitteen kytkeminen toisiinsa helpottuu ilman erillisten skaalainten asentamista. Käytettävyydestissä havaittiin, että DDC on erittäin toimiva ratkaisu. Ongelma vain on se, että sekä tietokoneen että näyttölaitteen tulee tukea kyseistä standardia. Vasta uudemmat kannettavat tietokoneet tukevat DDC:tä kunnolla, joten tällä hetkellä käyttäjäystävällistä esitysjärjestelmää suunnittelevan kannattaa investoida skaalaimeen.

4.2.4 Käyttäjien ohjeistaminen hallintajärjestelmän kautta

Minimissään käyttäjiä pitäisi ohjeistaa laitteiden käyttöön pikaohjeella, joka tulisi löytyä kaikista tiloista. Käyttäjien haastatteluissa kävi ilmi, että harva kuitenkaan lukee näitä lappuja. Käytettävyydestin yhtenä osana oli testata uudentyyppistä ohjeistusta ja tulokset tältä osin olivat hyvin selkeitä – sekä objektiiviset että subjektiiviset havainnot

puolsivat hypoteesia siitä, että AV-hallintajärjestelmän ja esityslaitteen kautta annetut ohjeet helpottivat annettujen tehtävien suorittamista.

4.3 Jatkotutkimukset

Tutkimukseni fokus oli hyvin käytännönläheinen ja tutkimuskysymys ja sen vastaukset liittyivät AV-järjestelmien käytettävyyden perusteisiin. Tämä oli perusteltua, koska aiheesta on hyvin vähän tutkittua tietoa saatavilla. Työni aikana syntyi muutamia ajatuksia mahdollisista jatkotutkimuksista, joista olisi hyötyä AV-järjestelmien käytettävyyttä parannettaessa.

4.3.1 AV-rakennusprojektin kehittäminen

Kuten tämän tutkimuksen tuloksista käy ilmi, nykyisten esitysjärjestelmien käytettävyys ei ole kovin hyvällä tasolla vaikka ongelmat ovat hyvin tiedossa ja ratkaisumalleja löytyy. Miksi hyviä järjestelmiä ei sitten ole niin helppo rakentaa? Uskoisin, että yksi syy on kustannukset. Myös se, että suurin osa ostajista ei ole esitystekniikan ammattilaisia, vaikuttaa hankintapäätöksiin. Olisikin mielenkiintoista tutkia, miten AV-projektien läpivientiä voitaisiin kehittää siten, että lopputulokset olisivat nykyistä laadukkaampia.

4.3.2 Standardoidut käyttöliittymät AV-hallintajärjestelmissä

Tänä päivänä räätälöityjen AV-järjestelmän käyttöliittymän toteuttaminen kunnolla on kallista suhteessa saatavaan hyötyyn. Massamarkkinoille tuotettujen laitteiden hinnassa taas suurikin panostus käytettävyyteen jää pieneksi, koska tuotteita myydään paljon. Tämän takia olisi mielenkiintoista tutkia, kuinka pitkälle standardoinnin voi AV-hallintajärjestelmien osalta viedä.

Hyvin suunniteltu standardoitu järjestelmä voisi olla helppo myydä useille eri asiakkaille, jolloin lopputuotteen hinta jäisi kohtuulliseksi ja järjestelmien käytettävyys olisi silti hyvällä tasolla.

4.3.3 Internetin hyödyntäminen esitystiloissa

Uskon, että jatkossa tilojen vaatimustaso Internetin hyödyntämiseen liittyen tulee kasvamaan. Näkemykseni on, että tiloista tulee entistä enemmän näyttämöitä, joista esitykset lähetetään laajalle yleisölle tilan ulkopuolelle jopa reaaliajassa.

Internetiä voitaisiin käyttää myös osallistujien, niin paikalla olevien kuin etäältä esitystä seuraavien, vuorovaikutteisena palautekanavana. Sosiaalisen median yhdistämisessä esityksiin on paljon potentiaalia, mutta järkevä kokonaisuuden rakentaminen vaatii paljon panostusta tällaisen uuden järjestelmän käytettävyydestä tutkimukseen.

5 Yhteenveto

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka rakennetaan käyttäjäystävällinen esitysjärjestelmä. Aihe lähti omasta kiinnostuksestani – olen kymmenen vuoden valmentajan urani aikana nähnyt ja kokenut erilaisia tiloja, joista hyvin harvat ovat helppokäyttöisiä.

Työn ensimmäinen vaihe oli kartoittaa esitysjärjestelmän tyypillisen käyttäjän profiili. Tämä tehtiin siksi, jotta ymmärretään kenelle järjestelmiä suunnitellaan. Tutkimuksessa havaittiin käyttäjien olevan tyypillisesti 30 – 60-vuotiaita miehiä, jotka ovat tottuneita esiintyjiä ja esitysjärjestelmien käyttäjiä.

Seuraavaksi analysoitiin tyypillisimmät käyttäjien tarpeet. Analysoinnin tulos oli, että tänä päivänä käyttäjien esitysjärjestelmille asettamat tekniset vaatimukset ovat pienet – suurimmalle osalle riittää, että oman tietokoneen saa kytkettyä tilan näyttöön ja äänentoistoon. Käyttäjät osaavat kuitenkin arvostaa ja jopa vaatia tilojen helppokäyttöisyyttä.

Tarpeiden analysoinnin jälkeen selvitettiin mitkä ovat tyypillisimmät haasteet, joita käyttäjät kohtaavat esitysjärjestelmien käytössä. Selkeästi suurimmaksi ongelmaksi nousi tietokoneen kuvan saaminen esityslaitteen näytölle. Pienempinä, mutta merkittävinä ongelmina käyttäjät pitivät esitystilan valaistuksen ja äänen säätämisen vaikeutta ja monilla oli myös ollut ongelmia mikrofoni-järjestelmien käytön kanssa. Kokonaisuutena voidaan sanoa, että esitysjärjestelmän helppokäyttöisyys muodostuu hyvin monen pienen tekijän summana.

Kun haasteet oli tunnistettu, kokosin kirjallisuudesta, käyttäjiltä sekä asiantuntijoilta kerätyn tutkimusaineiston avulla ratkaisuehdotukset tärkeimpiin ongelmakohtiin. Muutamia ratkaisumalleja testattiin käytännössä käytettävyydestin avulla. Tutkimuksen sivutuotteena syntyi myös käyttäjäystävällisten suunnitteluperiaatteiden mukaan rakennettu esitystila Långvikin kongressihotellin Rantasaunalle.

Näin jälkeenpäin on hieman huvittavaa lukea johdannossa kirjoittamaani kohtaa esitystekniikan minimivaatimuksista. Listattuna oli mm. television katselu, radion kuuntelu, dokumenttikameran käyttö ja videon tai muun levyllä olevan esityksen näyttäminen. Tutkimuksessa tuli selkeästi ilmi, että nämä ovat keskimääräisen käyttäjän kannalta hyvin marginaalisia tarpeita. Mielestäni kuitenkin työlle johdannossa asetetut tavoitteet täyttyivät. Tutkimus tehtiin tutkimussuunnitelman mukaan ja tulokset olivat luotettavia, vaikka käytettävyydestissä ilmenikin hieman parannettavaa.

6 Lähteet

6.1 Kirjallisuus

- [1] Sharp, Rogers, Preece. 2007. Interaction Design: Beyond Human-computer Interaction. Wiley. San Francisco, USA. ISBN 978-0-470-01866-8
- [2] Eason, Ken D. 1987. Information Technology and Organizational Change. Taylor and Francis. London, Great Britain.
- [3] [Adlai E. Stevenson Jr.](#), *puhe*, 3. lokakuuta, 1952
- [4] Suomen Standardoimisliitto SFS, 1998. SFS-EN ISO 9241-11. Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset. Osa 11: Käytettävyyden määrittely ja arviointi.
- [5] Leventhal, Laura & Barnes, Julie. 2008. Usability engineering - Process, Products, and Examples. Pearson/Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, USA. ISBN 978-0-13-157008-5, ISBN 0-13-157008-0
- [6] Chicago Tribune. Maaliskuun 6., 2000. Chicago, USA.
- [7] Nielsen, Jakob. 1993. Usability engineering. Academic Press. Boston, USA. ISBN 0-12-518405-0, ISBN 0-12-518406-9
- [8] Helander, Martin. 1997. Handbook of Human-Computer Interaction. Elsevier Science Ltd. Amsterdam, The Netherlands. ISBN 978-0444818621
- [9] Butler, Keith A. 1996. Usability Engineering Turns 10. ACM. New York, USA. Saatavissa: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=223513>
- [10] Nielsen, Jakob. 1994. Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons. New York, USA. ISBN 0-471-01877-5.
- [11] Garrett, Jesse. 2002. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web. Peachpit Press. USA. ISBN 978-0735712027.
- [12] Gould, John D. & Lewis, Clayton. 1985. Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think. ACM. New York, USA. Saatavissa: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=3170>
- [13] Rosenzweig, Elizabeth. 1996. Design Guidelines for Software Products: A Common Look and Feel or a Fantasy?. ACM. New York, USA. Saatavissa: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=234759>
- [14] Smith, Sydney L. & Mosier, Jane. 1986. Guidelines for Designing User Interface Software. The MITRE Corporation. Bedford, Massachusetts, USA. ESD-TR-86-278. Saatavissa: <http://hcibib.org/sam/>
- [15] Shneiderman, Ben. 1997. Designing the User Interface. Addison Wesley. Reading, Massachusetts, USA. ISBN-13: 978-0201694970
- [17] Hinckley, Ken. 2006. Handbook of Human-Computer Interaction. Microsoft Research. Redmond, USA. Saatavissa: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/kenh/papers/input-technologies-and-techniques-2006.pdf>

- [18] Sears A., Plaisant C. & Shneiderman B. 1992. A new era for high-precision touch screens: Advances in Human-Computer Interaction, vol. 3. Ablex. HCIL-90-01
- [19] Sears, A. & Shneiderman, B. 1991. High-precision touch screens: design strategies and comparisons with a mouse. *International Journal of Man-Machine Studies*, 34, 4, 593-613.
- [21] Keinonen, T. 1998. One-dimensional usability - influence of usability on consumers' product preference. Taideteollinen korkeakoulu. Helsinki, Suomi.
- [22] Sinkkonen, I., Kuoppala H., Parkkinen J. ja Vastamäki R. 2002. Käytettävyyden psykologia. Edita Oyj. Helsinki, Suomi. ISBN: 951-37-4643-7.
Saataavissa: http://www.adage.fi/uploads/pdf/Kaytettavyyden_psykologia.pdf. Tarkastettu 13.03.2010
- [23] Brotons, M. 1994. Effects of Performing Conditions on Music Performance Anxiety and Performance Quality. *Journal of Music Therapy* 30 (1), 63-81.
- [24] Jyrinki, Erkki. 1977. Kysely ja haastattelu tutkimuksessa. Oy Gaudeamus Ab. Vaasa, Suomi. ISBN 951-662-186-4.
- [25] Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena. 2000. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Yliopistopaino. Helsinki, Suomi. ISBN 951-570-458-8.
- [26] Alasuutari, Pertti. 1999. Laadullinen tutkimus. Osuuskunta Vastapaino. Tampere, Suomi. ISBN 951-768-055-4.
- [27] Ehrlich, Kate & Rohn, Janice. 1994. Cost Justification of Usability Engineering: A Vendor's Perspective. Academic Press. Boston, USA. ISBN 0-12-095810-4.
- [28] Norman, Donald A. 1989. Miten avata mahdollisuuksia ovia?. Weilin+Göös. Jyväskylä, Suomi. ISBN 951-35-4677-2.
- [29] Butler, Mary B. 1996. Getting to Know Your Users: Usability Roundtables at Lotus Development. *Interactions*. 3:1. ISSN 1072-5220.
- [30] Beyer, Hugh & Holtzblatt, Karen. 1998. Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. Morgan Kaufmann Publishers. San Francisco, USA. ISBN 1-55860-411-1.
- [31] Virzi, Robert. 1992. Refining the Test Phase of Usability Evaluation: How Many Subjects Is Enough? Human Factors and Ergonomics Society. Santa Monica, CA, USA. ISSN 0018-7208.
- [32] Nielsen, Jakob & Landauer, Thomas. 1993. A mathematical model of the finding of usability problems. Amsterdam, The Netherlands. ISBN 0-89791-575-5. Saataavissa: http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=169166&type=pdf&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=83664296&CFTOKEN=41978140
- [33] Jakob Nielsen. 2000. Jakob Nielsen's Alertbox, March 19, 2000. <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>. Tarkastettu 27.03.2010
- [34] Wiklund, Michael E. 1994. Usability In Practice, How Companies Develop User-Friendly Products. AP Professional. Cambridge, UK. ISBN 0-12-751250-0.
- [35] Dumas, J.S. & Redish, J.C. 1999. A Practical Guide to Usability Testing. Intellect Ltd. Bristol, UK. ISBN: 978-1841500201

- [36] Jeffries, Robin & Desurvire, Heather. 1992. Usability Testing vs. Heuristic Evaluation: Was there a contest?. SIGCHI Bulletin 24:4.
- [37] Desurvire, Heather. 1992. Comparing Effectiveness of Alternative Techniques to Empirical Testing. ACM. Monterey, California.
- [38] Kosonen, Katri. 2005. Käytettävyytutkimuksen menetelmien vertailu. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1.
Saataavissa: www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/20-Kosonen.pdf. Tarkastettu 14.03.2010
- [39] Doubleday, A., Ryan, M., Springett, M. & Sutcliffe, A. 1997. A comparison of usability techniques for evaluating design. ACM. Amsterdam, The Netherlands. ISBN: 0-89791-863-0
- [40] Koskinen, J. 2005. Käytettävyytestaus. Käytettävyytutkimuksen menetelmät. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1.
Saataavissa: www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/13-Koskinen.pdf. Tarkastettu 14.03.2010
- [41] Kujala, Sari & Mäntylä, Martti. 2000. Studying Users for Developing Usable and Useful Products. Helsinki University of Technology. Espoo, Suomi.
- [42] Serco Usability Services, Usability guidelines for Mobile TV design.
Saataavissa: http://www.serco.com/Images/Mobile%20TV%20guidelines_tcm3-13804.pdf.
Tarkastettu 11.02.2010.
- [43] Reeves, Byron and Nass, Clifford. 2003. The Media Equation: How People Treat Computers, Television and New Media Like Real People and Places. Center for the Study of Language and Information, Stanford University. Palo Alto, California, USA. ISBN: 978-1575860534
- [44] Westerink, J. H. and Roufs, J. A. 1989. Subjective image quality as a function of viewing distance, resolution and picture size, *SMPTE Journal*, 98, 113-119.
- [45] Reeves, B., Lang, A., Kim, E. Y. and Tatar, D. 1999. The effects of screen size and message content on attention and arousal, *Media Psychology*, Vol. 1, 1999.
- [46] Brandt, Matti. 2009. Atk-luokan käytettävyyden parantaminen. Tampereen ammattikorkeakoulu Opettajakoulutuksen kehittämishanke. Tampere, Suomi. Saataavissa: <https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8095/Brandt.Matti.pdf?sequence=2>
- [51] Jumisko-Pyykkö, S., Vadakital, V. K. M., Liinasuo M. and Hannuksela M. 2006. Acceptance of audiovisual quality in erroneous television sequences over a DVB- channel. Scottsdale, USA.
Saataavissa: http://www.students.tut.fi/~jumisko/publications/AcceptanceOfAudiovisualQuality_final_reviewcorr.pdf.
Tarkastettu 15.03.2010
- [52] Knoche, H., McCarty, John D. and Sasse Martina A. 2005. Can small be beautiful?: assessing image resolution requirements for mobile TV. ACM. New York, USA.
- [53] Wootton, Cliff. 2005. A Practical Guide to Video and Audio Compression. Elsevier. Burlington, USA. ISBN: 0-240-80630-1
- [54] Keith, Jack. 1996. Video Demystified, 2nd Edition. HighText Publications. London, UK. ISBN 978-1878707239

- [55] Pappas, Thrasyvoulos N. and Hinds, Raynard O. 1995. On video and audio data integration for conferencing. In: Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. San Jose, California, USA.
Saataavissa: http://www.eecs.northwestern.edu/~pappas/papers/pappas_hvei95.pdf.
Tarkastettu 16.03.2010
- [56] Apteker, Ronnie T., Fisher, James A., Kisimov, Valentin and Neishlos, Hanoch. 1994. Distributed multimedia: user perception and dynamic QoS. In: Proceedings of SPIE SPIE – The International Society for Optical Engineering,
- [57] Vitkovitch, Melanie and Barber, Paul. 1994. Journal of Speech and Hearing Research Vol.37 1204-1210 October 1994.
- [62] Deitel, Harvey M., Deitel, Paul & Choffnes, David. 2003. Operating Systems. Pearson/Prentice Hall. New Jersey, USA. ISBN 978-0-13-092641-8.
- [64] Keith, Jack. 2001. Video Demystified – A Handbook for the Digital Engineer, 3rd edition. LLH Technology Publishing. Eagle Rock, USA. ISBN 1-878707-56-6.
- [65] Rich, Berg. 2005. From Design to Experience. University of Wisconsin. Wisconsin, USA.
Saataavissa: <http://www.uwex.edu/ics/design/glossary.htm>
- [66] Westerkamp, Dietrich. 2007. HDMI & HDCP – the manufacturers’ perspective. EICTA.
Saataavissa: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.128.506&rep=rep1&type=pdf>
- [70] Karlsson, I. 1999. Draft proposal on best practice methods and procedures in speech generation. DISC Deliverable D3.3. <http://www.disc2.dk>
- [71] Robertson, S.A. 1995. Contemporary Ergonomics. Taylor & Francis. London, UK. ISBN 0-7484-0328-0.
- [72] Neumann, W. R., Crigler, A. N. and Bove, V. M. 1991. Television sound and viewer perceptions.
- [73] Huber, D. M. 1988. Microphone Manual - Design and Application. Howard W. Sams & Company, Indianapolis, USA. ISBN 0-672-22598-0
- [74] Olson, H. 1977. Microphones for Recording. Journal of The Audio Engineering Society, vol. 25, no. 10/11.
- [75] Schulein, Robert B. Microphone Considerations in Feedback-Prone Environments; JAES Volume 24 Issue 6. Shure Brothers. Evanston, IL, USA.
- [76] Riitamaa, Kaisa. 2008. Analogisten langattomien mikrofoniin vahvuudet ja yleisimmät ongelmat esityskäytössä. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere.
- [77] Salmela, Sari. 2003. Radiopuhelimet kisoissa. Viestintäviraston asiakaslehti Signaali. 3/2003.
Saataavissa: <http://www2.ficora.fi/signaali/Article.asp?ID=162&mID=7>
- [78] Hechtman John and Benshish Ken. 2008. Audio Wiring Guide – How to wire the most popular audio and video connectors. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands. ISBN: 978-0-240-52006-3
- [79] Katz, Bob. Mastering Audio – the art and the science. Focal Press. Miami, USA. ISBN 0-240-60545-3

- [82] Briere, Danny & Hurley, Pat. 2009. Home Theater for Dummies, 3rd Edition. Wiley Publishing. New Jersey, USA. ISBN 978-0-470-41189-6
- [83] Dave, Owen. 2009. Sound Mixer Tutorials. Wavelength Media. New Zealand. Saatavissa: <http://www.mediacollege.com/audio/mixer/>
- [84] Latva-aho, Juha-Heikki. 2009. Projektin kodin musiikintoistojärjestelmän käytettävyyden lisäämiseksi. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampere, Suomi.
- [85] Järvinen, Petteri. 2007. Kodin digitekniikka – kuva, ääni, laitteet ja mahdollisuudet. Docendo Finland Oy. Jyväskylä, Suomi.
- [86] Haaranen, Hannu. 2004. Äänentoistojärjestelmät. Sähkötieto RY. Forssa, Suomi. ISBN 952-5382-56-7
- [87] Jauhiainen, T., Vuorinen, H. S., Heinonen-Guzejev, M. ja Paikkala, S-L. 1997. Ympäristömelun vaikutukset. Ympäristönsuojeluosasto / Ympäristöministeriö. Helsinki, Suomi.
- [88] Goines, Lisa and Hagler, Louis. 2007. Noise Pollution: A Modern Plaque, Southern Medical Journal, maaliskuu 2007, sivut 287-294.
Saatavissa: http://journals.lww.com/smajournalonline/Abstract/2007/03000/Noise_Pollution_A_Modern_Plaque.16.aspx
- [89] Alikoski, J., Forsman J., Harjanne P, Heikkilä P ja Koskenranta T. 2001. Rakennusautomaatiojärjestelmät. Sähköinfo Oy. Espoo, Suomi. ISBN 952-5382-10-9
- [91] Piikkilä, V., Liukku, H. ja Parviainen K. 2006. Käsikirja asuntojen ja rakennusten ohjauksiin – KNX Peruseriaatteen. KNX Association cvba. Diegem, Belgia.
- [93] Van Meggelen, Jim. 2005. The Problem with Video Conferencing. Saatavissa: http://www.oreillynet.com/etel/blog/2005/04/the_problem_with_video_confere.html.
Tarkistettu 15.03.2010
- [95] Ruokamo, Heli ja Pohjolainen, Seppo. 1999. Etäopetus Multimediaverkoissa (Etäkamun) – tavoitetutkimushanke, loppuraportti. Tekes. Tampere, Suomi.
Saatavissa: <http://matwww.ee.tut.fi/kamu/loppuraportti/> Tarkastettu 12.04.2010
- [96] Lindroos, Robin. 2003. 5.1 äänentoisto ja kotiteatteriformaatit. Teknillinen Korkeakoulu. Espoo, Suomi.
Saatavissa: www.tml.tkk.fi/Opinnot/Tik-111.590/2002/Paperit/lindroos_51aanentoisto_OK.pdf
Tarkastettu 13.01.2010
- [97] Pohlmann, Ken C. 2005. Principles of Digital Audio, 5th edition. The McGraw-Hill Companies. Miami, USA. ISBN 0-07-144156-5
- [98] Barron, Michael. 1993. Auditorium Acoustics and Architectural Design. E & FN Spon. London, UK. ISBN 0 419 17710 8.
- [99] Nieminen, Tiina. 2006. Kääntäjä ja käytettävyys: käytettävyystutkimus DVD-soittimen käyttöohjeesta. Tampereen yliopisto. Tampere, Suomi.
Saatavissa: <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu01271.pdf>
Tarkastettu 7.5.2010

- [100] Myers, Robert. 2002. Display Interfaces: Fundamentals and Standards. Wiley. West Sussex, England. ISBN 0-471-49946-3

6.2 Elektroniset

- [16] Paul M. Fitts. 1954. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, volume 47, number 6, June 1954, pp. 381-391.
Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13174710>
- [20] <http://voltagecreative.com/blog/2008/05/best-practices-of-touch-screen-interface-design/>
Tarkastettu 12.03.2010
- [47] Nielsen, Jakob. http://www.useit.com/alertbox/980531_comments.html
Tarkastettu 12.03.10
- [48] <http://www.practical-home-theater-guide.com/Tv-viewing-distance.html>
Tarkastettu 15.03.2010
- [49] <http://hometheater.about.com/od/hometheaterbasicsfaq/f/htbasicfaq5.htm>
Tarkastettu 15.03.2010
- [50] <http://blogit.tietokone.fi/bititvastakkain/?p=23>
Tarkastettu 15.03.2010
- [58] <http://www.projectorpeople.com/resources/lumen-guide.asp>
Tarkistettu 21.04.2010
- [59] Powell, Evan. 2008. Let's Ignore Contrast Specs.
http://www.projectorcentral.com/contrast_ratios.htm.
Tarkastettu 21.04.2010
- [60] http://www.hometheaterhifi.com/volume_7_4/dvd-benchmark-part-4-usability-10-2000.html
Tarkastettu 21.04.2010
- [61] Uxalliance. 2006. Xbox 360 Usability Evaluation Report. Saatavissa:
<http://www.uxalliance.com/ideas/publications/uxalliance-international-usability-evaluation-xbox-and-xbox-360>
Tarkastettu 21.04.2010
- [67] http://www.jakeludington.com/blu-ray/20090119_how_to_play_blu-ray_dvds_with_windows.html
Tarkastettu 21.04.2010
- [68] Torres, Matthew. 2008. HDMI, DVI and HDCP. About.com. Saatavissa
<http://tv.about.com/od/hdtv/a/hdmidvihdcp.htm>
Tarkastettu 21.04.2010
- [69] Wikipedia: HDMI. <http://en.wikipedia.org/wiki/HDMI>
Tarkastettu 21.04.2010
- [92] Wikipedia: Videoconferencing. <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconferencing>.
Tarkistettu 15.03.2010
- [94] Conference Room Environmental Conditions. Tandberg.

Saatavissa: https://tandberg.learn.com/files/pdf/TCAP_2_Con.pdf Tarkastettu 15.03.2010.

[101] Wikipedia: Latin Square. http://en.wikipedia.org/wiki/Latin_square.
Tarkastettu 06.05.2010

6.3 Haastattelut

[63] Hälvä, Olli. 2009. Esitysjärjestelmien haasteet Paasitornissa. Kokousmuistiinpanot. 20.11.2009.

[80] Tirkkonen, Markku / Sähkötaso Esitystekniikka. Henkilökohtainen neuvonanto puhelimesta, 12.11.2009.

[81] Heininen, Risto / Wrange Entertainment. Henkilökohtainen neuvonanto puhelimesta, 13.01.2010.

[90] Ojanen, Markus / Långvik Congress & Wellness Center. Henkilökohtainen tiedonanto haastattelussa 12.01.2010.

[H.01] Ojanen, Markus. Långvik Congress Center. Kokouskoordinaattori. Kirkkonummi. 17.02.2010

[H.02] Hälvä, Olli. Paasitorni. Kokouskoordinaattori. Helsinki. 12.02.2010

[H.03] Rätty, Teemu. L&R Audio. Yrittäjä. Helsinki. 15.03.2010

[H.04] Lampi, Kai. Elisa Oyj. Järjestelmäasiantuntija. Helsinki. 17.03.2010

[H.05] Takala, Tapio. Aalto-yliopisto. Professori. Espoo. 05.05.2010

[H.06] Leskinen, Jouko. AV-Sector Oy. Toimitusjohtaja. Espoo. 07.05.2010

7 Liiteluettelo

- [1] Kyselytutkimuksen kyselylomake
- [2] Ohjeistuskuva rantasaunan järjestelmän videotykillä
- [3] Rantasaunan kaapelointikaavio
- [4] Käytettävyydestä 1:n ohjeistus
- [5] Käytettävyydestä 2:n ohjeistus
- [6] Kuvia AV-ohjaimen käyttöliittymästä
- [7] Käytettävyydestä 1:n objektiiviset mittaustulokset

KYSELY: Esitysjärjestelmän vaatimukset ja kehittäminen

Toivon teidän ottavan hetken vastataksenne kyselyyn, joka auttaisi meitä keskittymään juuri teidän kannaltanne oleellisiin asioihin järjestelmien kehittämisessä.

1. Esitysjärjestelmän käyttökohteet

1.1 Minkälaisia tilaisuuksia pääasiassa järjestätte?

- ☐ Yrityksen tai tiimin sisäinen kokous
- ☐ Luento
- ☐ Tuote-esittely
- ☐ Myynti-, asiakaspalvelu- tms valmennus
- ☐ Tuotekoulutus
- ☐ Jokin muu, mikä? _____

1.2 Kuinka usein tilaisuuksia järjestetään?

- ☐ Useamman kerran viikossa
- ☐ Muutamia kertoja kuukaudessa
- ☐ Pari kertaa vuodessa
- ☐ Harvemmin

2. Vaadittavat ominaisuudet

2.1 Mitä asioita arvostatte esitystilan tekniikan osalta?

(1-5 jossa 5 on tärkein)

Helppokäyttöisyys	[1] [2] [3] [4] [5]
Hyvältä kuulostava äänentoisto	[1] [2] [3] [4] [5]
Suuri ja hyvälaatuinen kuva	[1] [2] [3] [4] [5]

2.2 Miten tärkeitä seuraavat esitystilan laitteet ovat omalta kannaltanne?

(1-5 jossa 5 on tärkein)

Tietokone	[1] [2] [3] [4] [5]
DVD-soitin	[1] [2] [3] [4] [5]
Pelikonsoli	[1] [2] [3] [4] [5]
Neuvottelupuhelujärjestelmä	[1] [2] [3] [4] [5]
Videoneuvottelujärjestelmä	[1] [2] [3] [4] [5]
Mikrofonijärjestelmä	[1] [2] [3] [4] [5]
Dokumenttikamera	[1] [2] [3] [4] [5]

3. Kehitettävää

3.1 Mitkä ovat mielestänne esitystilojen yleisimmät puutteet?

3.2 Minkä esityslaitteistojen käytössä teillä on ollut haasteita? Kuvailkaa lyhyesti minkälaisia haasteet olivat ja miten ne ratkesivat.

4. Taustatiedot

Sukupuoli [M] / [N]

Ikä _____ vuotta

Ammatti _____

Millainen olette esitysjärjestelmien käyttäjänä? Novii ←→Eksperti (1-5)
[1] [2] [3] [4] [5]

Kiitos osallistumisestanne!



Käytä ohjainta hallitaksesi esityslaitteita
Use controller to manage the equipment



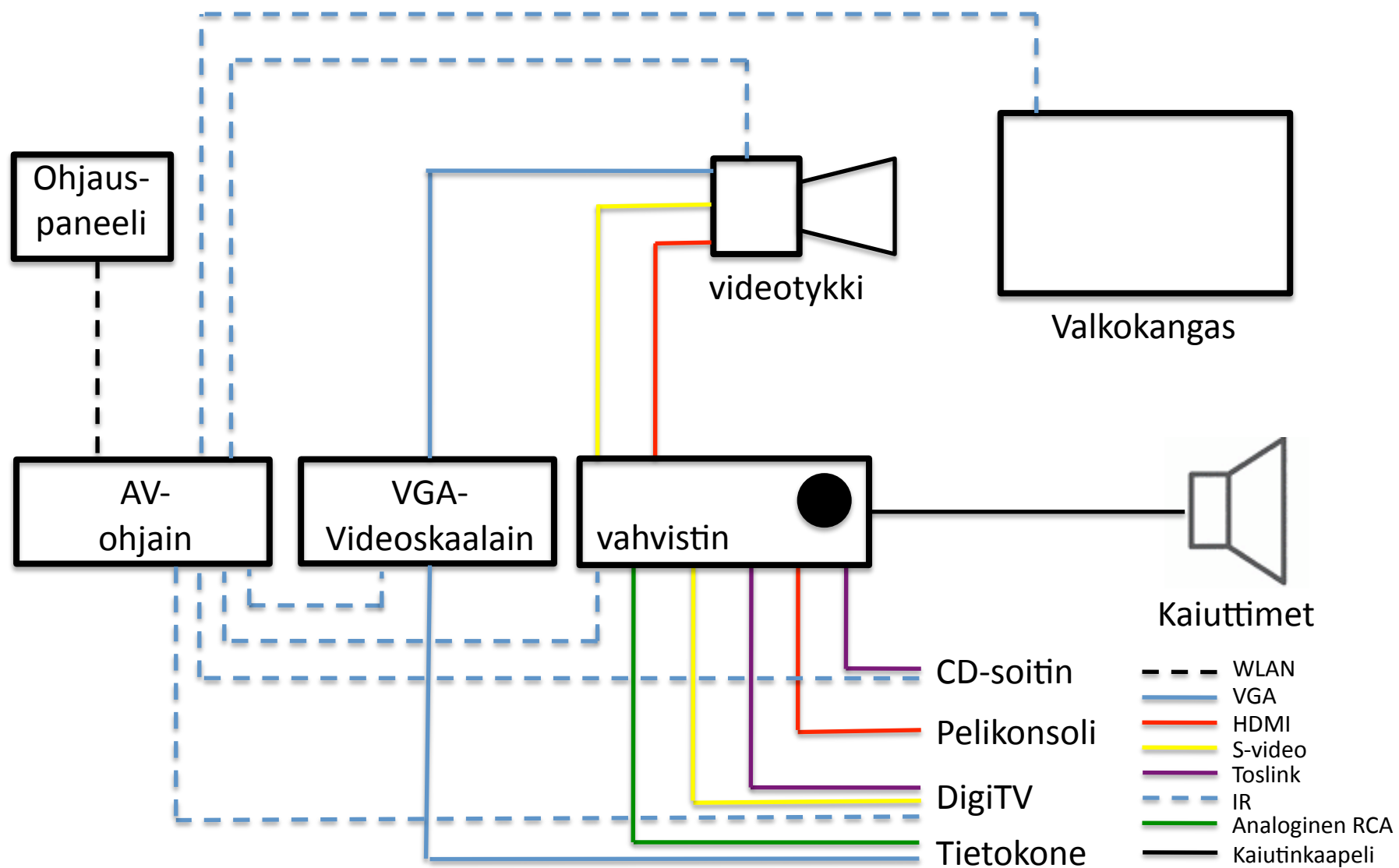
Kokousvastaanotto
Meeting Reception

+358 50 123456

LÅNGVIK

CONGRESS WELLNESS HOTEL

LIITE 3, Rantasaunan kaapelointikaavio



LIITE 4 - Esitystekniikan helppokäyttöisyystesti – ohjeet 1/2

Taustatietoa

Olet lupautunut pitämään esityksen yrityksesi tuotteista uusille asiakkaille. Tulet paikalle etukäteen valmistelevaan tärkeää esitystäsi ja varmistamaan että tilan tekniikka toimii varmasti kun asiakkaat saapuvat. Sinua on tulossa kuuntelemaan 7 henkilöä, jotka saapuvat puolen tunnin kuluttua.

Tehtävä 1

- a. Laita tietokoneeltasi löytyvä esitys valmiiksi näkyville. Varmista myös, että äänet kuuluvat kunnolla.



- b. Huomaat, että tietokoneesi alkaa temppuilemaan. Onneksi tilasta löytyy varakone, jolla voit esityksesi pitää. Laita kone käyttökuntoon – ehdit vielä ennen asiakkaiden saapumista.



- c. Asiakkaasi saapuvat ja pitävät näkemästään. Yleisöstä tulee kuitenkin kiperä kysymys, johon mainostoimistonne edustaja lupaa vastata. Hän haluaisi samalla näyttää koneeltaan asiakkaille uuden yritysilmeenne. Lupaudut auttamaan häntä koneen asentamisessa...



LIITE 5 - Esitystekniikan helppokäyttöisyydestä – ohjeet 2/2

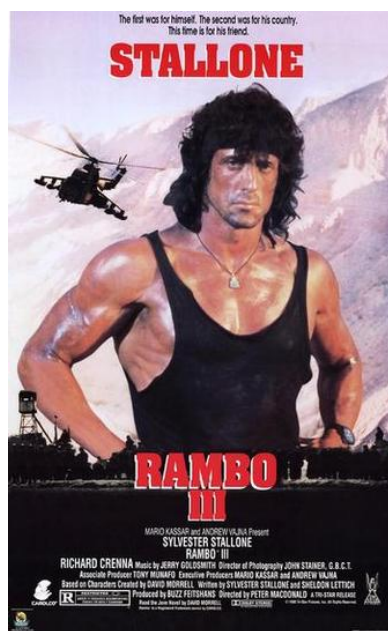
Taustatietoa

Sait erinomaisen palautteen pitämästäsi esityksestä. Muutaman uuden asiakkuuden kunniaksi yrityksenne myyntijohtaja päätti tuoda koko myyntitiimin Rantasaunalle juhlimaan hyvin mennyttä kvartaalia. Illanviettonne aikana rantasaunalta on loppunut illanviettonne aikana juotava juuri ennen kuin teidän oli tarkoitus katsoa henkeä kohottava elokuva vaikeuksien voittamisesta.



Tehtävä 2

- a. Hoida seurueellenne uusi korillinen myyntijohtajanne lempijuomaa.
- b. Kun juomat saapuvat, on tarkoitus aloittaa elokuvan katsominen. Laita elokuva pyörimään.



LIITE 6 – Kuvia AV-ohjausjärjestelmän käyttöliittymästä

Alla muutama käytettävyydestin kannalta oleellinen kuva Långvikin Rantasaunan AV-hallintajärjestelmän käyttöliittymästä.

Käyttöliittymä ilman ohjeistusta



Käyttöliittymä ohjeistettuna



LIITE 7 – Käytettävyystesti 1:n mittaustulokset

Käytettävyystesti 1:ssä vertailtiin tietokoneen kytkemisen helppoutta eri tekniikoita tukeviin esityslaitteisiin. Testissä mitattiin aikaa, joka käyttäjiltä kesti saada kannettavan tietokoneen ruutu näkymään näytöllä.

Mittaustulokset

Windows 7	Skaalain	DDC	Ei DDC:tä
Henkilö 1	10 min	3 min	6 min
Henkilö 2	5 min	5 min	10 min
Henkilö 3	2 min	6 min	3 min
Keskiarvo	5.7 min	4.7 min	6.3 min

Windows XP

Henkilö 1	10 min ¹⁾	5 min	6 min
Henkilö 2	6 min	10 min ²⁾	8 min
Henkilö 3	3 min	5 min	7 min
Keskiarvo	6.3 min	6.7 min	7.0 min

Mac OS X

Henkilö 1	3 min	3 min	3 min
Henkilö 2	10 min ³⁾	4 min	5 min
Henkilö 3	4 min	5 min	5 min
Keskiarvo	5.7 min	4 min	4.3 min

Huomioita

- 1) Henkilö 1 ei saanut Windows XP:n kuvaa ruudulle ilman apua. Tämä oli ensimmäinen kerta, kun koehenkilö yritti liittää kyseisellä käyttöjärjestelmällä varustettua kannettavaa ulkoiseen näyttöön.
- 2) Henkilö 2 sai kyllä kuvan ruudulle, mutta yritti saada sitä toistumaan oikein. Kuvan resoluutio oli väärä ja osa esitettävästä materiaalista ei näkynyt.
- 3) Henkilö 2 löysi mielenkiintoisen vian – Jos Macin kytki näyttöön näyttöadapterin kautta väärässä järjestyksessä (ensin adapteri koneeseen ja vasta sitten näytön johto adapteriin), ei näyttö Mac suostunut näyttämään kuvaa. Tätä ongelmaa ihmetellessä meni paljon aikaa.